ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE DELLA LOMBARDIA E DELL'EMILIA ROMAGNA "BRUNO UBERTINI"

Via Bianchi 7/9
25124 Brescia

DIRETTORE GENERALE
Prof. Stefano Cinotti

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Luca Rocco Scorrano

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DELL'ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE SEZIONE DI FORLI'

SITO IN COMUNE DI FORLI'
VIA DON E.SERVADEI

PROGETTISTI

POLITECNICA
INGEGNERIA E ARCHITETTURA

RESPONSABILE DI PROGETTO E INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Claudio Pongolini

PROGETTO LAY OUT
P.I. Giulio Selmi

COORDINAMENTO SICUREZZA
Ing. Claudio Pongolini

COLLABORATORI
Ing. Andrea Botti
Ing. Barbara Frascari
Ing. Andrea Vandini
Ing. Davide Golfieri
Ing. Massimiliano Roberto

PROGETTO ARCHITETTONICO
Ing. Claudio Pongolini
Arch. Gianfranco Tedeschi

PROGETTO STRUTTURALE
Ing. Andrea Lucarelli
Ing. Ancrea Dal Cerro

PROGETTO URBANIZZAZIONI
Ing. Antonio De Fazio
Ing. Stefano Simonini

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI
Ing. Francesco Frassineti
Ing. Enea Sermasi

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
Ing. Marcello Gusso
Ing. Marco Balestrazzi

PROGETTO IMPIANTI IDRICO-SANITARI
Ing. Massimo Fiorini
Dott. Massimo Cavazzuti

ELABORATO

ELABORATI GENERALI
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE TECNICA - OPERE CIVILI

OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
00	XX	CT02	A	0

CARTELLA:	FILE NAME: 00XXCT02_A0_4277.dwg	NOTE:	PROT. 4277	SCALA:

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
4					
3					
2					
1					
0	EMISSIONE PER APPALTO	MAGGIO 2011	FRASCARI	FRASCARI	PONGOLINI

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

Politecnica aderisce al progetto Impatto Zero® di Lifegate. Le emissioni di CO2 di questo progetto sono compensate con la creazione di nuove foreste.

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

OPERE CIVILI

SCAVI E REINTERRI (Cap 1)

Nr. 1
01.OC.01

SCAVO GENERALE A SEZIONE APERTA O DI SBANCAMENTO CON DEPOSITO DELLE TERRE NELL'AMBITO DEL CANTIERE

...

Scavo generale a sezione aperta o di sbancamento eseguito con mezzi meccanici in terreni e materie di qualsiasi natura, consistenza e grado di umidità (asciutte, bagnate o melmose), per qualsiasi profondità dal piano campagna o dal piano di scavo raggiunto con lo scavo di scoticamento, anche in massicciata stradale, esclusa la roccia da mina, compresi i trovanti rocciosi o relitti di muratura di dimensioni fino a mc. 0,750, compresa estirpazione di radici o ceppaie (eliminabili facilmente con i normali mezzi d'opera), il tutto per il raggiungimento delle quote di imposta delle fondazioni o per le altre opere previste in progetto.

Compresi e compensati nel prezzo i seguenti oneri:

- il taglio e la rimozione di ceppaie;
- la deviazione di eventuali acque superficiali;
- l'aggottamento, il pompaggio, il drenaggio, ecc.. delle acque presenti nello scavo, o sorgive o di falda, mediante l'utilizzo di elettropompe ad immersione. Compresa la fornitura e magistero che permettano di mantenere asciutti i cavi per ogni successiva lavorazione prevista in progetto (fino al getto della platea di fondazione, poi tali operazioni verranno compensate con altra voce di elenco);
- il deposito dei materiali a bordo scavo separato dei materiali distinti per tipo e qualità (e comunque sempre per il cotico erboso e la terra vegetale);
- la formazione, preparazione e manutenzione di un eventuale deposito provvisorio nonchè la sistemazione definitiva del terreno occupato dopo l'asporto del materiale depositato;
- il carico, il trasporto ed accatastamento del terreno e materiale riutilizzabile nell'area di cantiere (su autocarro di portata adeguata a circolare in cantiere anche con viabilità provvisoria su terra battuta);
- la preventiva ricerca e marcatura di opere ed infrastrutture anche sotterranee insieme ai relativi proprietari o gestori;
- l'onere per la salvaguardia di eventuali collettori affioranti o con scarso ricoprimento, di progetto o esistenti;
- lo spianamento del fondo e la profilatura delle scarpate nelle pendenze e inclinazioni di progetto (anche a gradoni), nonchè l'esecuzione di rampe di accesso a piani di lavoro più bassi del terreno preesistente per poter eseguire i successivi scavi come scavi a sezione obbligata;
- le eventuali sbadacchiature;
- le assistenze di badilanti (es. in prossimità delle fondazioni degli edifici esistenti, di condutture impiantistiche da mantenere, ecc..).

Compreso il paleggiamento del materiale con idonei mezzi fino al punto di carico per il successivo trasporto a discarica, il carico sul mezzo di trasporto, oppure l'accantonamento del terreno/materiale riutilizzabile nell'ambito di cantiere in appositi siti indicati dalla D.L.

I mezzi impiegati dovranno essere cingolati o gommati a seconda delle zone di utilizzo, ed avere un'idonea portata per circolare sia su strade asfaltate che su terra. La viabilità esistente deve essere mantenuta in perfetto stato di conservazione. A tal proposito, in caso di rottura o danneggiamento del manto stradale esistente, si ritiene compreso e compensato (con la presente voce di elenco) anche il ripristino di quanto danneggiato, così come da indicazioni della D.L. in corso d'opera.

Compreso il carico, trasporto e scarico alle PP.DD. (esclusi i soli oneri di smaltimento, gli oneri di accesso ed ecotasse se richieste perchè compensati a parte) o ad impianti di stoccaggio o di recupero, di materiale proveniente dagli scavi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte dalle ditte preposte al ricevimento del materiale stesso. Compreso l'onere per il relativo fermo dell'autocarro durante il carico.

Valutazione della cubatura dello scavo risultante dalle geometrie rilevate dagli elaborati di progetto prima dello scavo stesso, senza considerare alcuna maggiorazione per l'aumento di volume delle terre conseguenti alla rimozione del materiale.

euro / mc

Nr. 2
01.OC.02

SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON DEPOSITO DELLE TERRE NELL'AMBITO DEL CANTIERE

...

Scavo a sezione obbligata o ristretta eseguito con mezzi meccanici (se necessario anche di piccole dimensioni ad esempio con l'utilizzo di miniescavatori tipo "bobcat") in terreni e materie di qualsiasi natura, consistenza e grado di umidità (asciutte, bagnate o melmose), per una profondità fino a 3,00 m dal piano campagna o dal piano di scavo raggiunto con lo scavo a sezione aperta o scavo di sbancamento, esclusa la roccia da mina, compresi i trovanti rocciosi o relitti di muratura di dimensioni fino a mc. 0,750, il tutto per il raggiungimento delle quote di imposta delle fondazioni o per le altre opere previste in progetto.
Compresi e compensati nel prezzo i seguenti oneri:
- il taglio e la rimozione di ceppaie;
- la deviazione di eventuali acque superficiali;
- l'aggottamento, il pompaggio, il drenaggio, ecc.. delle acque presenti nello scavo, o sorgive o di falda, mediante l'utilizzo di elettropompe ad immersione. Compresa la fornitura e magistero che permettano di mantenere asciutti i cavi per ogni successiva lavorazione prevista in progetto (fino al getto della platea di fondazione, poi tali operazioni verranno compensate con altra voce di elenco);
- il deposito dei materiali a bordo scavo separato dei materiali distinti per tipo e qualità (e comunque sempre per il cotico erboso e la terra vegetale);
- la formazione, preparazione e manutenzione di un eventuale deposito provvisorio nonchè la sistemazione definitiva del terreno occupato dopo l'asporto del materiale depositato;
- il carico, il trasporto ed accatastamento del terreno e materiale riutilizzabile nell'area di cantiere (su autocarro di portata adeguata a circolare in cantiere anche con viabilità provvisoria su terra battuta);
- la preventiva ricerca e marcatura di opere ed infrastrutture anche sotterranee insieme ai relativi proprietari o gestori;
- l'onere per la salvaguardia di eventuali collettori affioranti o con scarso ricoprimento, di progetto o esistenti;
- le eventuali sbadacchiature;
- le assistenze di badilanti (es. in prossimità delle fondazioni degli edifici esistenti, di condutture impiantistiche da mantenere, ecc..).

Compreso il paleggiamento del materiale con idonei mezzi fino al punto di carico per il successivo trasporto a discarica, il carico sul mezzo di trasporto, oppure l'accantonamento del terreno/materiale riutilizzabile nell'ambito di cantiere in appositi siti indicati dalla D.L.
I mezzi impiegati dovranno essere cingolati o gommati a seconda delle zone di utilizzo, ed avere un'idonea portata per circolare sia su strade asfaltate che su terra. La viabilità esistente deve essere mantenuta in perfetto stato di conservazione. A tal proposito, in caso di rottura o danneggiamento del manto stradale esistente, si ritiene compreso e compensato (con la presente voce di elenco) anche il ripristino di quanto danneggiato, così come da indicazioni della D.L. in corso d'opera.
Compreso il carico, il trasporto e lo scarico alle PP.DD. (esclusi i soli oneri di smaltimento, gli oneri di accesso ed ecotasse se richieste perchè compensati a parte) o ad impianti di stoccaggio o di recupero, di materiale proveniente dagli scavi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte dalle ditte preposte al ricevimento del materiale stesso. Compreso l'onere per il relativo fermo dell'autocarro durante il carico.
Valutazione della cubatura dello scavo risultante dalle geometrie rilevate dagli elaborati di progetto prima dello scavo stesso, senza considerare alcuna maggiorazione per l'aumento di volume delle terre conseguenti alla rimozione del materiale.

euro / mc

Nr. 3
01.OC.03

ONERI DI SMALTIMENTO, ACCESSO ALLE PP.DD. ED ECOTASSE DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI

...

Con la presente voce di elenco si compensano tutti gli oneri di smaltimento, gli oneri di accesso alle PP.DD. ed ecotasse, se richieste, del materiale proveniente dagli scavi richiesti da discariche autorizzate poste a qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte. Quanto non presente nella presente voce di elenco è compresa e compensata con le relative voci di elenco prezzi relative agli scavi.
Valutazione della cubatura dello scavo risultante dalle geometrie rilevate dagli elaborati di progetto prima dello scavo stesso, senza considerare alcuna maggiorazione per l'aumento di volume delle terre conseguenti alla rimozione del materiale.

euro / mc

Nr. 4
01.OC.04

GEOTESSILE CON TESSUTO NON TESSUTO IN POLIPROPILENE

...

Fornitura e posa in opera di geotessile "non tessuto" a filo continuo realizzato per semplice agugliatura meccanica, in fibre sintetiche di polipropilene, di grammatura pari a 400 g/mq, e di larghezza minima di mt. 2,00 e 20 cm di sovrapposizione, steso in opera su idoneo piano di posa, a qualsiasi altezza o profondità, su superfici piane, curve o inclinate.
Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi

meccanici, il taglio, la foratura, gli sfridi del materiale, la mano d'opera e l'assistenza alla posa, gli utensili e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto, calcolato sulla superficie netta (inclusa quella per l'ancoraggio) misurata a fine posa escludendo gli sfridi ed i sormonti già comprensati nel prezzo.

euro / mq

Nr. 5 01.OC.05 **REINTERRO DI CAVI CON PIETRAME, CIOTTOLI O SPACCATO DI CAVA**

...

Rinterro o riempimento di cavi, buche, cunicoli, scavi di fondazioni, realizzazione di drenaggi di pareti verticali, ecc... secondo le sagome prescritte dalla D.L. o risultanti dagli elaborati di progetto, mediante la fornitura e posa in opera di pietrame e ciottoli naturali, ghiaia in natura o spaccati di pezzatura e granulometria idonea all'impiego, il tutto eseguito con mezzi meccanici e, se necesssario, con piccoli interventi manuali ove occorrente.
I mezzi impiegati dovranno essere cingolati o gommati a seconda delle zone di utilizzo, ed avere un'idonea portata per circolare sia su strade asfaltate che su terra. La viabilità esistente deve essere mantenuta in perfetto stato di conservazione. A tal proposito, in caso di rottura o danneggiamento del manto stradale esistente, si ritiene compreso e compensato (con la presente voce di elenco) anche il ripristino di quanto danneggiato, così come da indicazioni della D.LL. in corso d'opera.
Il materiale impiegato dovrà essere scevro da sostanze organiche (es. argilla) e sassi di grosse dimensioni e proveniente da luoghi scelti dall'appaltatore e approvati dalla D.LL. Il materiale dovrà comunque appartenere alle categorie A1, A2-4, A2-5, A3 con opportuna curva granulometrica, come specificato nel Capitolato Speciale d'Appalto, che, costipato, rullato e bagnato, dovrà avere un modulo di deformazione misurato nell'interno tra 0,15 e 0,25 N/mmq. delle norme C.N.R.
Il materiale dovrà essere steso in strati regolari, con densità uniforme e spessore prestabilito, compresa la costipazione con la dovuta cura in prossimità di rivestimenti impermeabilizzanti e/o guaine di qualunque tipo ed a strati di spessore come indicato dalla D.LL. La rullatura dovrà assicurare un indice di costipamento pari al 90% della densità massima secca AASHO modificata.
Il tutto compreso degli oneri relativi all'approvvigionamento, le indennità di cava, lo spandimento in opera previo dissodamento del terreno esistente, la bagnatura, la compattazione e la rullatura con compressore o piastra vibrante a strati orizzontali di altezza non superiore a cm. 30, gli spianamenti, la pilonatura a strati, i necessari ricarichi, la movimentazione dei materiali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione della cubatura del vano interrato a costipamento ultimato (risultante dagli elaborati di progetto) senza considerare alcuna maggiorazione per l'aumento di volume del materiale.

euro / mc

Nr. 6 01.OC.06 **REINTERRO DI CAVI RISULTANTI CON L'IMPIEGO DI MATERIALE PROVENIENTE DAGLI SCAVI**

...

Reinterro o riempimento di cavi, buche, cunicoli, scavi di fondazioni, ecc... risultanti attorno alle opere strutturali mediante la posa in opera di materiale risultante dagli scavi di pezzatura e granulometria idonea all'impiego, secondo le sagome prescritte dalla D.L. o risultanti dagli elaborati di progetto, il tutto eseguito con mezzi meccanici e con piccoli interventi manuali ove occorrente (es. in prossimità delle fondazioni degli edifici o altri manufatti, ecc..). Il materiale impiegato dovrà essere scevro da sostanze organiche (es. argilla) e sassi di grosse dimensioni. Quindi con la presente voce di elenco si intende compreso e compensato anche la separazione del materiale non idoneo al reimpiego.
Il materiale dovrà essere steso in strati regolari, con densità uniforme e spessore prestabilito, compresa la costipazione con la dovuta cura in prossimità degli edifici, di rivestimenti impermeabilizzanti e/o guaine di qualunque tipo ed a strati di spessore come indicato dalla D.L.
I mezzi impiegati dovranno essere cingolati o gommati a seconda delle zone di utilizzo, ed avere un'idonea portata per circolare sia su strade asfaltate che su terra. La viabilità esistente deve essere mantenuta in perfetto stato di conservazione. A tal proposito, in caso di rottura o danneggiamento del manto stradale esistente, si ritiene compreso e compensato (con la presente voce di elenco) anche il ripristino di quanto danneggiato, così come da indicazioni della D.L. in corso d'opera.
Il tutto compreso degli oneri relativi all'approvvigionamento, le indennità di cava, lo spandimento in opera previo dissodamento del terreno esistente, la bagnatura, la compattazione e la rullatura con compressore o piastra vibrante a strati orizzontali di altezza non superiore a cm. 30, gli spianamenti, la pilonatura a strati, i necessari ricarichi, la movimentazione dei materiali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione della cubatura del vano interrato a costipamento ultimato (risultante dagli elaborati di progetto) senza considerare alcuna maggiorazione per l'aumento di volume del materiale.

euro / mc

OPERE STRUTTURALI IN CLS ARMATO (Cap 2)

Nr. 7 02.OC.01 **CLS PER SOTTOFONDAZIONI O SOTTOPAVIMENTAZIONI**

...

Fornitura e posa in opera di conglomerato cementizio, a norma UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104, avente le seguenti caratteristiche:
- Resistenza meccanica caratteristica - Rck o fck.cube: >= 20 N/mmq;
- Classe di esposizione: X0;
- Classe di consistenza: S3;
- Diametro massimo dell'inerte: 31,5 mm.

Per sottofondazioni, getti di pulizia, formazione dei livelli di posa, rinfianchi, strutture non armate o debolmente armate, eseguite anche all'interno di fabbricati ed a qualsiasi altezza o profondità, confezionato a norma di legge con cemento Portland o Pozzolanico tipo 325 o 425 ed inerti misti calcarei o di fiume di idonea granulometria, dato in opera con o senza l'ausilio di casserature.
Compreso l'utilizzo di pompa, in aggiunta alla normale esecuzione del getto con l'ausilio di gru o altro mezzo di sollevamento. Onere che compensa il nolo e l'utilizzo di pompa idonea per qualsiasi altezza, profondità e distanza d'intervento, e per ogni piazzamento e spostamento da eseguirsi e per qualsiasi tempo di sosta da eseguirsi e per ogni metro cubo di calcestruzzo pompato.
Compreso ogni onere per la battitura, pilonatura, vibratura, costipamento meccanico o a mano, ecc..., nonchè le regolarizzazioni delle superfici e l'onere per l'esecuzione o predisposizione, durante il getto, dei fori per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni in genere.
Compreso ogni onere per i controlli e le prove previste dalle normative vigenti (provini secondo la normativa UNI EN 12390-1-2, ecc...) ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Esclusa l'eventuale armatura metallica e casseformi.
Valutazione del volume teorico risultante dalle sezioni risultanti dagli elaborati di progetto.

euro / mc

Nr. 8 02.OC.02 **CLS PER STRUTTURE DI FONDAZIONE ARMATE**

...

Fornitura e posa in opera di conglomerato cementizio, a norma UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104, avente le seguenti caratteristiche:
- Resistenza meccanica caratteristica - Rck o fck.cube: >= 30 N/mmq;
- Classe di esposizione: XC1 o XC2 (come specificato in progetto e/o come richiesto dalla D.L.);
- Classe di consistenza: S4, fluido, slump da 160 a 210 mm;
- Diametro massimo dell'inerte: 31,5 mm.

Per strutture di fondazione quali travi rovesce, solettoni, plinti, cordoli, platee e altre strutture assimilabili eseguite anche all'interno di fabbricati ed a qualsiasi altezza o profondità, confezionato a norma di legge con cemento Portland o Pozzolanico tipo 325 o tipo 425 ed inerti misti calcarei o di fiume di idonea granulometria, dato in opera con o senza l'ausilio di casserature.
Compreso l'utilizzo di pompa, in aggiunta alla normale esecuzione del getto con l'ausilio di gru o altro mezzo di sollevamento. Onere che compensa il nolo e l'utilizzo di pompa idonea per qualsiasi altezza, profondità e distanza d'intervento, e per ogni piazzamento e spostamento da eseguirsi e per qualsiasi tempo di sosta da eseguirsi e per ogni metro cubo di calcestruzzo pompato.
Compreso ogni onere per la battitura, pilonatura, vibratura, costipamento meccanico o a mano, ecc..., nonchè le regolarizzazioni delle superfici e l'onere per l'esecuzione o predisposizione, durante il getto, dei fori per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni in genere.
Compreso ogni onere per i controlli e le prove previste dalle normative vigenti (provini secondo la normativa UNI EN 12390-1-2, ecc...) ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Esclusa l'eventuale armatura metallica e casseformi.
Valutazione del volume teorico risultante dalle sezioni risultanti dagli elaborati di progetto.

euro / mc

Nr. 9 02.OC.03 **CLS PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE ARMATE**

...

Fornitura e posa in opera di conglomerato cementizio, a norma UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104, avente le seguenti caratteristiche:
- Resistenza meccanica caratteristica - Rck o fck.cube: >= 35 N/mmq;
- Classe di esposizione: XC1 o XC2 (come specificato in progetto e/o come richiesto dalla D.L.);
- Classe di consistenza: S5, superfluido, slump maggiore di 210 mm;
- Diametro massimo dell'inerte: 20 mm.

Per strutture in elevazione quali travi, pilastri, pareti o setti o murature di vani scala ed ascensori, rampe e pianerottoli di scale (compresa la formazione dei gradini), solette e altre strutture assimilabili eseguite anche all'interno di fabbricati ed a

qualsiasi altezza o profondità, confezionato a norma di legge con cemento Portland o Pozzolanico tipo 325 o tipo 425 ed inerti misti calcarei o di fiume di idonea granulometria, dato in opera con o senza l'ausilio di casserature.
Compreso l'utilizzo di pompa, in aggiunta alla normale esecuzione del getto con l'ausilio di gru o altro mezzo di sollevamento. Onere che compensa il nolo e l'utilizzo di pompa idonea per qualsiasi altezza, profondità e distanza d'intervento, e per ogni piazzamento e spostamento da eseguirsi e per qualsiasi tempo di sosta da eseguirsi e per ogni metro cubo di calcestruzzo pompato.
Compreso ogni onere per la battitura, pilonatura, vibratura, costipamento meccanico o a mano, ecc..., nonchè le regolarizzazioni delle superfici e l'onere per l'esecuzione o predisposizione, durante il getto, dei fori per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni in genere.
Compreso ogni onere per i controlli e le prove previste dalle normative vigenti (provini secondo la normativa UNI EN 12390-1-2, ecc...) ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Esclusa l'eventuale armatura metallica e casseformi.
Valutazione del volume teorico risultante dalle sezioni risultanti dagli elaborati di progetto.

euro / mc

Nr. 10 02.OC.04 **CASSEFORMI PER GETTI DI CLS IN FONDAZIONE**

...
Fornitura e posa in opera di casseformi in tavole di abete per getti di conglomerato cementizio di strutture varie in fondazione, quali travi rovesce, solettoni, plinti, cordoli, platee e altre strutture assimilabili, eseguite fino a 4,50 m dal piano di appoggio e per forme sia rette che circolari.
Compreso il taglio di tutte le lame sporgenti dei distanziatori a cls indurito.
Compresi i sostegni, i puntelli, i cunei per disarmo, il disarmante, la pulitura del materiale per il reimpiego, gli sfridi, il taglio a misura, il tiro e il calo dei materiali, ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione della sola superficie di contatto con il calcestruzzo in base agli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 11 02.OC.05 **CASSEFORMI PER GETTI DI CLS IN ELEVAZIONE**

...
Fornitura e posa in opera di casseformi in tavole di abete per getti di conglomerato cementizio di strutture varie in elevazione, quali travi, pilastri, pareti o setti o murature di vani scala ed ascensori, pianerottoli, solette e altre strutture assimilabili, eseguite fino a 4,50 m dal piano di appoggio e per forme sia rette che circolari.
Compreso il taglio di tutte le lame sporgenti dei distanziatori a cls indurito.
Compresi i sostegni, i puntelli, i cunei per disarmo, il disarmante, la pulitura del materiale per il reimpiego, gli sfridi, il taglio a misura, il tiro e il calo dei materiali, ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione della sola superficie di contatto con il calcestruzzo in base agli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 12 02.OC.06 **CASSEFORMI PER GETTI DI CLS IN ELEVAZIONE PER STRUTTURE "PARTICOLARI"**

...
Fornitura e posa in opera di casseformi in tavole di abete per getti di conglomerato cementizio strutture complesse o particolari, quali ad esempio rampe e pianerottoli di scale (compresa la formazione dei gradini) o pilastri rotondi o ellittici, volte e pareti con fregi semplici incassati o in aggetto, che richiedano la preparazione in laboratorio delle casseformi da sagomare, o altre strutture assimilabili, eseguite fino a 4,50 m dal piano di appoggio e per forme sia rette che circolari.
Compreso il taglio di tutte le lame sporgenti dei distanziatori a cls indurito.
Compresi i sostegni, i puntelli, i cunei per disarmo, il disarmante, la pulitura del materiale per il reimpiego, gli sfridi, il taglio a misura, il tiro e il calo dei materiali, ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione della sola superficie di contatto con il calcestruzzo in base agli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 13 02.OC.07 **SOVRAPPREZZO PER L'UTILIZZO DI CASSEFORME AD ALTEZZE SUP. A 4,51 METRI**

...
Sovrapprezzo alle casseforme per altezze del piano di appoggio delle armature di sostegno con altezza del piano di imposta dei getti superiore di 4,51 m. Per ogni metro di maggiore altezza (per frazioni di unità si conteggia l'arrotondamento all'unità eccedente).

euro / mq x m

Nr. 14 **ACCIAIO PER ARMATURE C.A.**
02.OC.08

...
Fornitura e posa in opera di acciaio tondo lavorato per armatura di strutture in conglomerato cementizio armato in genere (per fondazioni ed elevazioni), in barre di acciaio tipo B 450 A/C del tipo ad aderenza migliorata controllato in stabilimento, completo di certificati di provenienza ed avente caratteristiche rispondenti alle norme vigenti. Compreso la sagomatura a freddo, le legature con filo di ferro cotto, tagli, sfridi, spezzoni di lavorazione, il tiro e il calo dei materiali, gli oneri relativi ai controlli di legge (ad es. prove di trazione, ecc...) e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione del peso teorico rilevato dalla geometria risultante dai disegni di progetto.

euro / kg

Nr. 15 **RETE ELETTROSALDATA**
02.OC.09

...
Fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata di tipo commerciale in pannelli tipo standard, in fili elementari di diametro compreso tra i 4 e i 12 mm di acciaio tipo B 450 A/C del tipo ad aderenza migliorata. Le reti dovranno essere rispondenti alle normative vigenti e complete di certificati di provenienza. Compreso la sagomatura a freddo, le legature con filo di ferro cotto, tagli, sfridi, distanziatori, sovrapposizioni come da indicazioni della D.L. (e comunque mai inferiori a 2 maglie) in corso d'opera, il tiro e il calo dei materiali, gli oneri relativi ai controlli di legge e quant'altro occorrente per una esecuzione a perfetta regola d'arte.
Valutazione del peso teorico risultante dagli elaborati di progetto.

euro / kg

Nr. 16 **VESPAIO AERATO CON CASSERI MODULARI A PERDERE IN POLIPROPILENE AUTOPORTANTE**
02.OC.10.A

ALTEZZA DEL VESPAIO AERATO DI CM. 58 + CM. 8 DEL GETTO DI RIEMPIMENTO (CALCOLATO SULLA SOMMITA' PIU' ALTA DELL'ELEMENTO IN PP)
Fornitura e posa in opera di casseri modulari a perdere per la realizzazione di vespai areati perfettamente isolati dal terreno sottostante, in polipropilene autoportante ad alta resistenza (altezza del cassero come specificato di seguito), impermeabile, posti in opera a secco su massetto o sottofondo in calcestruzzo da conteggiarsi a parte, compreso il getto di riempimento in calcestruzzo a formazione della cappa finita a staggia e l'armatura costituita da rete elettrosaldata diam. 8 maglia 20x20. Altre caratteristiche dei materiali da fornire e porre in opera:
- conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica Rck 30 N/mmq e classe di esposizione XC2 a norma UNI EN 206-1/2001, rapporto A/C <= 0,60, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), confezionato a norma di legge con cemento Portland o Pozzolanico tipo 425 ed inerti misti di idonea granulometria. Gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta opera d'arte, compresi gli oneri per il nolo e l'utilizzo di pompa per calcestruzzo idonea per qualsiasi altezza o profondità d'intervento e per ogni piazzamento da eseguirsi;
- rete in acciaio elettrosaldata di acciaio tipo B 450 A/C del tipo ad aderenza migliorata, avente diametro pari a mm. 8 e maglia quadra di cm. 20x20, da porre in opera sopra ai casseri, lavorata e tagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, distanziatori, ecc..;
- profilo perimetrale per contenimento getto di vespaio su elementi in plastica a perdere, in mancanza di pareti perimetrali;
- prolunghe e fermagetto (es. in polistirolo espanso o pp.) a chiusura totale dei fori, impedendo così che il calcestruzzo penetri all'interno del vespaio e favorendo la realizzazione di cordoli perimetrali e travi di fondazione durante il getto.
Compresa la formazione di fori del diametro di mm. 80÷120, sulle murature perimetrali in ragione di circa uno ogni 3,50/4,00 m. I fori di aerazione per garantire una buona ventilazione dovranno essere posti ad una quota più alta a sud del fabbricato (o lato più caldo) rispetto al lato nord (o lato più freddo). Nel caso vi siano porzioni di vespaio all'interno di travi di fondazione questo dovrà essere collegato con le porzioni esterne o perimetrali.
Compresa la fornitura e posa di tubi in pvc diam. 80÷120 mm come da specifica di progetto completi di griglie esterne in acciaio inox dotate di rete antiinsetti per la ventilazione del vespaio aerato.
Se necessario risulta compreso e compensato con la presente voce di elenco l'onere per l'esecuzione dell'opera anche in presenza di tubazioni per passaggi impiantistici (fornitura e posa compensati a parte).
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 17 **VESPAIO AERATO CON CASSERI MODULARI A PERDERE IN POLIPROPILENE AUTOPORTANTE**
02.OC.10.B

ALTEZZA DEL VESPAIO AERATO DI CM. 70 + CM. 8 DEL GETTO DI RIEMPIMENTO (CALCOLATO SULLA SOMMITA' PIU' ALTA DELL'ELEMENTO IN PP)
idem c.s. ...grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 18 02.OC.11 **PROFILO "WATERSTOP" IDROESPANSIVO A BASE DI POLIMERI MODIFICATI**

...

Fornitura e posa in opera di profilo "waterstop" idroespansivo a base di polimeri modificati con elevata capacità idrofila (non contenente bentonite), in grado di espandersi in contatto con acqua, nel formato a sezione rettangolare di 25x20 mm (tipo Adcor 500S della Grace Italiana S.p.A. o equivalente), fissato saldamente al supporto prevedendo sovrapposizioni di almeno 10 cm in prossimità di ogni giunzione, idoneo per l'impermeabilizzazione di:
- giunti di costruzione tra platea e muri in elevazione;
- giunti in corrispondenza di riprese di getto;
- giunzione di nuovi getti con strutture esistenti;
- giunti tra platee gettate e diaframmi verticali, muri di contenimento, palancolate e palificazioni;
- sigillature tra teste palo e platee orizzontali;
- sigillature di elementi passanti come tubature, condotti, pozzetti e tombinature;
- giunti di costruzione in galleri, opere idrauliche, dighe, serbatoi d'acqua, piscine ed impianti di depurazione.

Tale profilo non potrà essere utilizzato per la tenuta di giunti di dilatazione e/o movimento. Il profilo dovrà essere idoneo per lo specifico ambiente di utilizzo e pertanto dovrà possedere i seguenti requisiti:
- espansione controllata tale da non creare rotture nel calcestruzzo non completamente maturato;
- stabilità dimensionale tale da mantenere la coesività anche in fase espansa;
- elevata resistenza: >= 12 bar di pressione idrostatica;
- espansione ripetibile tale da mantenere le prestazioni anche dopo diversi cicli d'espansione;
- espansione volumetrica: >= 100% in ambiente fortemente alcalino.

Il profilo dovrà essere applicato con apposito adesivo monocomponente esente da solventi pronto all'uso a base di polimeri o mediante chiodatura (impiegando chiodi distanziati tra loro di 30 cm).
La messa in opera dovrà essere effettuata su un supporto pulito e regolare. A tal proposito si ritiene compreso e compensato con la presente voce di elenco la sistemazione dei supporti eliminando ogni elemento incoerente.
I giunti dovranno essere posizionati in maniera da essere ricoperti da almeno 7 cm di calcestruzzo evitando il contatto con i ferri d'armatura, i distanziatori ed i casseri di legno. Il tutto per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, gli sfridi del materiale, la mano d'opera e l'assistenza alla posa e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Valutazione a metro lineare di profilo risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 19 02.OC.12 **IMPERMEABILIZZAZIONE DI FONDAZIONI CON GEOMEMBRANA BENTONITICA**

...

Fornitura e posa in opera di membrana naturale impermeabilizzante, posata sia su superfici orizzontali che verticali, costituita dall'accoppiamento, a pressione, di una lamina continua di gel, ad alta densità, di bentonite di sodio naturale, di spessore non inferiore a mm. 6, ottenuta mediante pregelificazione omogenea della massa bentonitica ed estrusione forzata sottovuoto con accoppiamento in fase di laminazione a due geotessili esterni di protezione, uno in tessuto di polipropilene (non biodegradabile) di peso non inferiore a 100 g/mq e l'altro in garza sintetica forata in tessuto non tessuto di poliestere di peso non inferiore a 15 g/mq (tipo Orsan S.r.l. mod. "Dam Roll HDG" o similare). Di seguito si riportano le caratteristiche principali della membrana:
- Peso specifico del gel bentonitico non inferiore a 1600 kg/mc;
- Peso a mq di bentonite "pregelificata" non inferiore a 8 kg/mq;
- Peso a mq di bentonite secca non inferiore a 6 kg/mq;
- Geotessile di protezione in tessuto ad alta resistenza in polipropilene e poliammide con resistenza a trazione longitudinale >= 7,5 KN/m e trasversale >= 8,5 KN/m ed allungamento a rottura longitudinale/trasversale pari a circa 65%;
- Coefficiente di permeabilità K con acqua dolce e salata a pressione 500 KPa da 2E-13 a 6E-13 m/s.

L'opera di stesura della membrana dovrà essere eseguita puntualmente secondo le prescrizioni della ditta produttrice, in particolare:
- Eventuali danni rilevati sulla membrana applicata dovranno essere ripristinati con stucco bentonitico e rappezzati con sezioni di membrana di dimensioni superiori al punto o alla linea di lesione di almeno 15 cm;
- Forature causate dal passaggio dei ferri di armatura dovranno essere trattate con spatolature di stucco bentonitico o spezzoni di giunto bentonitico idroespandente e rinforzati con sezioni di membrana;
- Appurata la presenza di salinità o durezza dell'acqua di cantiere si dovrà procedere ad una spatolatura preventiva all'interno dei sormonti di uno strato sottile di stucco bentonitico.

*Applicazione per platee e superfici orizzontali.
L'impermeabilizzazione dovrà avvenire sul getto di calcestruzzo magro, privo di asperità, protuberanze, cavità, ristagni o microinfiltrazioni di acqua in pressione. A tal proposito si ritiene compensata con la presente voce di elenco anche la sistemazione di tutti gli avallamenti esistenti e la realizzazione di guscia di raccordo tra il getto orizzontale e quello verticale con l'impiego di malta cementizia antiritiro.
All'interno delle casserature del getto in corrispondenza degli angoli e per tutto lo sviluppo del perimetro della platea stessa dovrà essere applicata una sezione di membrana (rinforzo d'angolo) della larghezza minima di cm. 30, appoggiata

per 15 cm sul piano di posa e per 15 cm sul cassero, con il tessuto in garza sintetica forata rivolto verso l'interno.
La stesura della membrana impermeabilizzante su tutta la superficie, sormontando totalmente la parte orizzontale del rinforzo d'angolo. Le membrane dovranno essere sovrapposte per almeno 15 cm ed i corsi sfalsati ed i sormonti di testa aumentati di ulteriori 20 cm.
A copertura del manto posato dovrà essere steso uno spessore minimo di 5 cm di calcestruzzo (quest'ultimo compensato a parte), avendo l'accortezza di non sollevare le membrane che favorirebbero l'intromissione del calcestruzzo tra i teli.
L'impermeabilizzazione sotto alla platea dovrà essere risvoltata per tutta l'altezza della stessa, in modo da garantire la continuità con i pannelli posti in verticale. A tal proposito si richiede una sovrapposizione minima di 15 cm tra i pannelli provenienti dalla fondazione e quelli collocati a parete.
Tutte le lavorazioni sopra elencate sono comprese e compensate con la presente voce di elenco prezzi.
*Applicazione su teste di pali e micropali non collaboranti.
L'impermeabilizzazione dovrà essere preceduta dalla regolarizzazione della testa del palo mediante applicazione di malta antiritiro e, su tutta la circonferenza del palo regolarizzato, dall'applicazione di un cordolo idroespandente in perfetta aderenza con la superficie. Poi dovrà essere eseguito un getto per la regolarizzazione del piano di posa con calcestruzzo magro.
Su tale piano dovrà essere stesa la membrana impermeabilizzante, forandola in corrispondenza dei ferri d'armatura dei pali passanti che dovranno essere preventivamente rinforzati con stuccatura di gel bentonitico (tipo Orsan S.r.l. mod. "Dam Seal" o similare) e spezzoni della membrana stessa.
Tutte le lavorazioni sopra elencate sono comprese e compensate con la presente voce di elenco prezzi.
*Applicazione su teste di pali e micropali collaboranti.
L'impermeabilizzazione dovrà essere preceduta dalla regolarizzazione della testa del palo mediante applicazione di malta antiritiro e successiva impermeabilizzazione del piano regolarizzato con applicazione del cemento osmotico (dosaggio minimo 3kg/mq).
Su tutta la circonferenza del palo regolarizzato dovrà essere applicato, allettato su di uno strato di stucco bentonitico (tipo Orsan S.r.l. mod. "Dam Seal" o similare) ed in perfetta aderenza con la superficie verticale un cordolo idroespandente di idonea sezione es. triangolare, rettangolare o trapezoidale (tipo Orsan S.r.l. mod. "Dam Joint HDG" o similare).
Sul piano di fondazione dovrà essere stesa la membrana impermeabilizzante, sagomata in modo tale da lasciare scoperta la superficie delle teste dei pali.
Tutte le lavorazioni sopra elencate sono comprese e compensate con la presente voce di elenco prezzi.
*Applicazione per superfici verticali.
L'impermeabilizzazione dovrà avvenire previa la rimozione dei tiranti dei casseri e la relativa sigillatura degli stessi, così come di eventuali anomalie del getto, con malta antiritiro e spatolatura di stucco bentonitico pregelificato (tipo Orsan S.r.l. mod. "Dam Seal" o similare). Le linee di ripresa di getto verticale dovranno essere rinforzate con l'applicazione di una sezione di membrana di larghezza non inferiore a 30 cm. I sormonti tra i teli dovranno essere di almeno 10 cm e dovranno essere sigillati e ben compressi impiegando idonei profili in metallo e chiodi.
Nell'angolo, fra il lato esterno del muro e la platea, un profilo idroespansivo bentonitico a sezione triangolare retta con cateti minimo da 35x35 mm (tipo Orsan S.r.l. mod. "Dam Joint HDG DJ TR35" o similare), fissato con chiodi. I profili verranno posati in battuta con l'angolo della platea/verticale e, per assicurare la continuità della sigillatura, le parti terminali saranno pressate ed amalgamate fra loro.
Tutte le lavorazioni sopra elencate sono comprese e compensate con la presente voce di elenco prezzi.
*Applicazione in corrispondenza di forature causate dal passaggio di ferri d'armatura, staffe, tubazioni per passaggi impiantistici, ecc...
La membrana impermeabile dovrà essere tagliata "a stella" in corrispondenza di ogni singolo elemento, poi sul bordo dovrà essere applicato un cordolo idroespandente di sezione triangolare (tipo Orsan S.r.l. mod. "Dam Joint HDG DJ TR35" o similare) e infine applicato lo stucco bentonitico in pasta (tipo Orsan S.r.l. mod. "Dam Seal" o similare).
Tutte le lavorazioni sopra elencate sono comprese e compensate con la presente voce di elenco prezzi.
Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, gli sfridi del materiale, i ponteggi fissi o mobili necessari, la mano d'opera e l'assistenza alla posa e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a mq 1,00.

euro / mq

Nr. 20
02.OC.13

ANCORAGGI DI FONDAZIONE (TIRAFONDI)

...
Fornitura e posa in opera di ancoraggi di fondazione (tirafondi) in barre tonde filettate di acciaio tipo S 275 JR o JO come richiesto dalla D.L. in corso d'opera, zincato elettroliticamente, complete di gancio di ancoraggio al piede e filettatura in testa, collegata in testa con maschera a perdere e al piede con distanziatori, da annegare in getto di calcestruzzo, completi di bulloni con classe di resistenza 8.8 e piastre per la piombatura della struttura, dadi, rondelle o piastrine di compensazione realizzati anch'essi in acciaio zincato. Il serraggio delle bullonature dovrà avvenire con chiavi dinamometriche secondo la coppia torcente indicate.
Il tutto fornito e posto in opera compreso il posizionamento, l'inghisaggio delle piastre di base con malta fluida espansiva ed antiritiro e le relative casserature di contenimento della malta, il fissaggio alla carpenteria metallica di armatura, il tiro in alto o il calo in basso dei materiali, i tagli a misura, gli sfridi, le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai posatori, la pulizia a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per una esecuzione a perfetta regola d'arte. Compresi gli oneri relativi ai controlli di legge sui materiali. Valutazione del peso teorico rilevato dalla geometria risultante

dai disegni di progetto.

euro / kg

Nr. 21 02.OC.14 **POZZETTO D'ISPEZIONE DA INGLOBARE NELLA PLATEA CON RELATIVO GRIGLIATO ISPEZIONABILE**

...

Realizzazione in opera di un pozzetto d'ispezione avente dim. interne in pianta variabili (es. cm. 120x120 o cm. 120x200) ed altezza fino a cm. 100 dal piano di calpestio della platea, con predisposizioni (es. controtubi, ecc..) per il collegamento alla fognatura di progetto nera, bianca o mista che essa sia, mediante la costruzione eseguito in opera con fondo e pareti in conglomerato cementizio, a norma UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104, con resistenza meccanica caratteristica Rck pari a 30 N/mmq.
Spessore delle pareti cm. 15 minimi (eseguite in un unico getto fino ad almeno cm. 25 dalla quota del piano finito). Compresa l'armatura delle pareti e del fondo (da integrarsi con quelle della platea) realizzate in barre di acciaio tipo B 450 A/C ad aderenza migliorata controllato in stabilimento, completo di certificati di provenienza ed avente caratteristiche rispondenti alle norme vigenti. Con la presente voce di elenco risulta compreso e compensato ogni onere per:
- l'integrazione con il sistema di impermeabilizzazione previsto in progetto;
- l'inserimento dei profili "waterstop" di tipo idroespansivo a base di polimeri modificati con elevata capacità idrofila (ove necessario);
- l'impermeabilizzazione interna con doppia mano di vernice epossibituminosa o equivalente;
- l'innesto ed il collegamento dei tubi di qualsiasi materiale e diametro essi siano e la relativa sigillatura per garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione fognaria;
- fornitura e la posa in opera di grigliato apribile per ispezione ed alloggio pompe sommerse, elettroforgiato in acciaio zincato a caldo, tipo S 235 JR, per immersione secondo la normativa UNI EN ISO 1461/09, con maglia "antitacco" es. 15x76 mm, di tipo pedonabile, saldato elettricamente, costituito da longherine in ferro piatto e tondi ripartitori (lisci o quadri ritorti) con profilati di riquadratura dei singoli pannelli completi della occorrente ferramenta di fissaggio in acciaio zincato (bulloni di classe minima 8.8). Completo del relativo controtelaio anch'esso in acciaio tipo S 235 JR zincato a caldo. Il grigliato dovrà essere esente da deformazioni e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture. Compreso le cerniere per apertura e serratura di chiusura accessibile dall'esterno con chiave a brugola, saldature, piastre di appoggio, ganci di ancoraggio, pezzi speciali, tagli, fori, sfridi, forature, asole, flange, fissaggi e bullonerie/dadi/rondelle in acciaio inox, ecc...., l'assistenza muraria e l'assistenza al fabbro per il montaggio, il tiro in alto o il calo dei materiali, il trasporto, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultanti dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 22 02.OC.15 **BASAMENTO SOTTOSTANTE AL GRUPPO FRIGO**

...

Realizzazione in opera di basamento in calcestruzzo di dimensioni in pianta pari a circa mt. 7,00x2,50, spessore minimo 15 cm, isolato acusticamente dal resto delle strutture mediante interposizione di strato di sughero di spessore non inferiore a 3 cm, il tutto eseguito come da particolari grafici di progetto e come di seguito descritto:
- fornitura e posa in opera di strato di sughero naturale compresso in alta frequenza, senza colla, di spessore minimo 3 cm, con resistenza a compressione non inferiore a 4,5 Kg per cmq ca. del tipo imputrescibile ed autoestinguente, con densità di circa 135÷140 Kg/mc e conducibilità termica pari a 0.043 WmqK;
- fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata di tipo commerciale in pannelli tipo standard, in fili elementari di diametro 8 mm e passo 15 cm, di acciaio tipo B 450 A/C del tipo ad aderenza migliorata;
- getto del basamento di spessore non inferiore a 15 cm, mediante fornitura e posa in opera di conglomerato cementizio, a norma UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104, avente resistenza meccanica caratteristica Rck >= 35 N/mmq, classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, diametro massimo dell'inerte pari a 20 mm, confezionato a norma di legge con cemento Portland o Pozzolanico tipo 325 o tipo 425 ed inerti misti calcarei o di fiume di idonea granulometria, dato in opera con o senza l'ausilio di casserature. Compreso l'utilizzo di pompa, in aggiunta alla normale esecuzione del getto con l'ausilio di gru o altro mezzo di sollevamento. Onere che compensa il nolo e l'utilizzo di pompa idonea per qualsiasi altezza, profondità e distanza d'intervento, e per ogni piazzamento e spostamento da eseguirsi e per qualsiasi tempo di sosta da eseguirsi e per ogni metro cubo di calcestruzzo pompato.
Compreso ogni onere per la battitura, pilonatura, vibratura, costipamento meccanico o a mano, ecc..., nonchè le regolarizzazioni delle superfici e l'onere per l'esecuzione o predisposizione, durante il getto, dei fori per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni in genere.
Compreso ogni onere per i controlli e le prove previste dalle normative vigenti (provini secondo la normativa UNI EN 12390-1-2, ecc...) ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Compreso le assistenze murarie, il tiro in alto o il calo dei materiali, il trasporto, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione a corpo del basamento come risultante dagli elaborati di progetto.

euro / a corpo

OPERE STRUTTURALI IN ACCIAIO (Cap 3)

Nr. 23 **PROFILATI IN ACCIAIO**
03.OC.01

...

Fornitura e posa in opera di strutture in acciaio tipo S 235 JO, in conformità alle norme UNI EN 10025 e CNR 10011, realizzate con profilati laminati a caldo della serie U, NP, IPE, HEA, HEB, HEM, ecc.. od ottenuti per composizione saldata di piatti per strutture portanti principali o secondarie o per l'esecuzione di montanti, correnti, traversi, travi a ginocchio per rampe, pilastri di sostegno, ecc... di qualsiasi sezione (es. tonda, quadra, rettangolare, ecc...) di qualsiasi dimensione e spessore per strutture portanti principali o secondarie realizzate in conformità a quanto indicato nel progetto (anche per gli interventi di piccola entità o per strutture limitate di parti di edificio) e con le prescrizioni indicate nel Capitolato Speciale d'Appalto. Compresa la fornitura e posa in opera di pannellature in lamiera ed intelaiature (es. per sostegno gradini in pietra, ecc...), assemblate come da disegni o come da particolari costruttivi o indicazioni della D.L. in corso d'opera.
Il tutto posto in opera a qualunque altezza o profondità, mediante giunzioni saldate o bullonate comprese nel prezzo (bullonature in acciaio zincato con bulloni di classe minima 8.8).
La corretta posa delle strutture dovrà garantire, anche con idonea certificazione rilasciata dal produttore e dall'installatore, la rispondenza di quanto disposto nel D.M. 14/01/2008.
Compreso le piastre di appoggio o di attacco, le longherine portanti, i ganci di ancoraggio, ecc..
Compresi i tagli a misura, gli sfridi, i bulloni, i tasselli, le saldature varie, le piastre, le grappe o zanche di ancoraggio, le staffe di sostegno, le forature, le asole, le flange, i fissaggi e le bullonerie in acciaio zincato.
Comprese le opere murarie necessarie per il fissaggio di tutti gli elementi e corrimani (es. formazione di incastri ed alloggiamenti in murature e relativa sigillatura con malta antiritiro, l'esecuzione di fori e tagli sia in muratura che in calcestruzzi di qualunque specie e successiva eguagliatura in malta cementizia, ancoraggi alle strutture mediante tassellature meccaniche o chimiche con barre filettate, ecc...), le opere provvisionali di sostegno, l'idoneo stoccaggio e la protezione dei materiali in cantiere, la movimentazione nell'ambito del cantiere, il tiro in alto ed il calo in basso, le idonee rifiniture a montaggio avvenuto, i tagli a misura, gli sfridi, le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai posatori, la pulizia a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per una esecuzione a perfetta regola d'arte.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate. Compresi gli oneri relativi ai controlli di legge sui materiali.
Escluse solo le verniciature di finitura e/o eventuali altri trattamenti protettivi perchè compensati a parte.
Valutazione del peso teorico (prima dell'esecuzione dei trattamenti protettivi) risultante da elaborati di progetto.

euro / kg

Nr. 24 **ZINCATURA DI PROFILATI IN ACCIAIO**
03.OC.02

...

Zincatura di prodotti in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione per strutture pesanti (quali grossa, media e piccola carpenteria, ecc...) realizzata mediante:
- pulizia e decappaggio in bagno acido;
- lavaggio, asciugatura e preriscaldamento in forno;
- zincatura a caldo mediante immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 450÷500°C eseguito secondo la norma UNI EN ISO 1461/09. Compreso ogni altro onere per dare l'opera compiuta eseguita a regola d'arte. Valutazione del peso teorico dell'acciaio prima del procedimento di zincatura.

euro / kg

Nr. 25 **PANNELLI IN GRIGLIATO ELETTROFORGIATO ZINCATO**
03.OC.03

...

Fornitura e posa in opera di grigliato elettroforgiato in acciaio zincato a caldo, tipo S 235 JR, per immersione secondo la normativa UNI EN ISO 1461/09, per parapetti e grigliati a pavimento (questi ultimi avente maglia "antitacco" es. 15x76 mm), sia leggero che pesante, pedonabile e/o carrabile, saldato elettricamente, costituito da longherine in ferro piatto e tondi ripartitori (lisci o quadri ritorti) con profilati di riquadratura dei singoli pannelli completi della occorrente ferramenta di fissaggio in acciaio zincato (bulloni di classe minima 8.8).
Le dimensioni della maglia dovrà essere concordata preventivamente con la D.L.
La corretta posa delle strutture dovrà garantire, anche con idonea certificazione rilasciata dal produttore e dall'installatore, la rispondenza di quanto disposto nel D.M. 14/01/2008.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
In opera comprese le strutture necessarie alla realizzazione dei controtelai, realizzate in profilati laminati a caldo di acciaio tipo S 235 JR, di qualsiasi sezione essi siano (T - doppia T - C - U - IPE - HE - L - ecc...) od altro profilato commerciale. Anche le strutture di sostegno dovranno essere zincate a caldo. Compreso le eventuali cerniere per apertura e serratura di chiusura accessibile dall'esterno con chiave a brugola, saldature, piastre di appoggio, ganci di ancoraggio, pezzi speciali, tagli, fori, sfridi, forature, asole, flange, fissaggi e bullonerie/dadi/rondelle in acciaio inox, ecc...., l'assistenza muraria e l'assistenza al fabbro per il montaggio, il tiro in alto o il calo dei materiali, il trasporto, la

pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Escluse solo le verniciature di finitura e/o eventuali altri trattamenti protettivi perchè compensati a parte.
Valutazione del peso teorico (prima dell'esecuzione dei trattamenti protettivi) risultante da elaborati di progetto.

euro / kg

Nr. 26 **COPERTURA PER TETTI CON PANNELLI METALLICI COIBENTATI**
03.OC.04

...
Fornitura e posa in opera di pannelli metallici isolanti, autoportanti, prefabbricati e monolitici idonei per coperture inclinate, dello spessore di mm. 50, muniti di incastro sui bordi longitudinali dei pannelli, con supporto esterno a 3/5 greche (interasse 250 o 500 mm) e supporto interno microgrecato, costituiti da:
- lato interno in lamiera grecata di alluminio preverniciato con vernice silicon-poliestere, nel colore a scelta della D.L., dello spessore di 0,6 mm;
- isolamento in poliuretano espanso densità minima di 40 kg/mc +/-10%;
- lato esterno in lamiera grecata di alluminio preverniciato con vernice silicon-poliestere, nel colore a scelta della D.L., dello spessore di 0,6 mm.
Compreso ogni onere per la stuccatura e la sigillatura dei giunti con sigillanti a base poliuretanica della qualità e tipo indicato dalla D.L.
Montaggio su profilati in acciaio (compensati a parte), compreso i materiali per il fissaggio in acciaio inossidabile (viti con testa semisferica, bulloni, ecc...) completi di cappellotti e guarnizioni di tenuta in gomma, le necessarie staffe anch'esse preverniciate, per il collegamento alle strutture portanti come da elaborati grafici.
Compresi le forature, le eventuali saldature ed i tagli per la realizzazione di aperture varie (es. passaggio impianti, aerazioni del locale con griglie, ecc...).
Compreso ogni onere per le opere provvisionali, l'idoneo stoccaggio e la protezione delle lastre in cantiere, la movimentazione, il tiro in alto ed il calo in basso di tutti i materiali e dei macchinari, le idonee rifiniture a montaggio avvenuto, i tagli a misura, gli sfridi, le forature, gli utensili, le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai posatori, la pulizia a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per una esecuzione a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 27 **CONNETTORI O ANCORAGGI CHIMICI AD INIEZIONE**
03.OC.05

...
Fornitura e posa in opera di connettori o tasselli realizzati con sistema di ancoraggio chimico ad iniezione di barre d'acciaio inox AISI 316 filettate o ancoranti pesanti di sicurezza M12÷M16 aventi lunghezza, sezione e diametro indicate in progetto o dalla D.L. durante il corso delle lavorazioni. Il tutto completo di dadi di fissaggio, rondelle, anello di centraggio, controdadi, contropiastre, ecc... anch'essi in acciaio inox, tali da assicurare la collaborazione statica tra i nuovi elementi e quelli esistenti (sia essi in cls armato, laterizio, ecc...). Le operazioni per la realizzazione dei fissaggi prevedono:
- la realizzazione del foro di diametro opportuno con l'impiego di trapano perforatore o sonda elettrica a rotazione a secco o con getto d'acqua e l'ausilio di aria compressa per la pulitura del foro, utilizzando tutte le necessarie cautele per evitare danni alle parti attraversate. Compreso l'inserimento di apparecchi guida per l'asta di comando della sonda a garanzia dell'esatta posizione del foro e del suo andamento rettilineo. Compreso, infine, ogni onere e magistero per l'eventuale noleggio del macchinario, per il successivo approntamento dello stesso e per i relativi consumi;
- la pulizia del foro con aria compressa e scovolini;
- l'inserimento della resina epossidica bicomponente;
- il posizionamento delle barre filettate, dei connettori o degli ancoranti (fornitura e posa compensata con la presente voce di elenco), attraverso i fori, secondo le indicazioni fornite dalla ditta costruttrice e fornitrice degli ancoraggi;
- il posizionamento delle contropiastre, dei dadi, dei controdadi di fissaggio, delle rondelle, ecc... il tutto come da specifiche tecniche della ditta costruttrice e fornitrice degli ancoraggi;
- il serraggio della bullonatura con idonee chiavi dinamometriche.
I connettori o ancoraggi dovranno essere posizionati secondo gli elaborati di progetto o come da indicazioni della D.L. in corso d'opera.
Compreso le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, il tiro in alto o il calo dei materiali, gli oneri di trasporto dei materiali, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. Compreso il carico, il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri) di eventuale materiale di risulta ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione a numero di ancoraggi risultante dagli elaborati di progetto.

euro / cad

OPERE STRUTTURALI IN LEGNO (Cap 4)

Nr. 28 04.OC.01 **PILASTRI, TRAVI ED OPERE IN GENERE IN LEGNO LAMELLARE**

...

Fornitura e posa in opera di elementi strutturali per la realizzazione di strutture verticali, architravi, travi di solaio e di copertura, pilastri, reticolari, ecc.. in legno lamellare d'abete rosso classe GL 24h o 28 (come previsto dagli elaborati di progetto) prodotti secondo UNI EN 386:2003, EN 1194:2000, EN 301:2006, con lamelle di spessore massimo mm 40, piallato e impregnato (qualità a vista con facce piallate e spigolate), ad incollaggio melamminico, prodotti in stabilimento da produttore in possesso di certificato UNI EN ISO 9001, dotati certificato di conformità CE e certificato di incollaggio A dall'Istituto MPA di Stoccarda.

Tutti gli elementi dovranno essere trattati con una mano di impregnante specifico (due mani per gli elementi all'esterno) sulle 4 facce con protettivi antimuffa e anti intumescenti ad acqua eventualmente pigmentati in colore a scelta della D.L.

Compresa la fornitura e posa in opera della ferramenta zincata e certificata CE per mutui fissaggi e appoggi, piastre zincate in acciaio a disegno, bulloni e spinotti zincati classe 8.8, il tutto nascosto per una resistenza al fuoco come prevista in progetto.

Compresa la fornitura e posa in opera di connettori metallici sulle travi principali di opportuna dimensione e passo (es. diam. 16/50 cm o altro come previsto in progetto), connessi mediante apposite resine.

Si intendono compensati la fornitura e la posa della ferramenta di fissaggio, i sollevamenti, il montaggio e i fissaggi eseguiti a regola d'arte e secondo prescrizioni dei disegni strutturali.

Il tutto dovrà essere certificato per una classe minima di resistenza al fuoco pari a quanto prescritto in progetto. La certificazione dovrà essere redatta da tecnico abilitato incaricato dall'Impresa.

Carichi e sovraccarichi come previsto da elaborati di progetto (elementi dimensionati secondo le indicazione della norma UNI 9504).

Con la presente voce di elenco si intende compreso e compensato anche:

- la protezione della base di contatto con guarnizione base parete costituita da guaina bituminosa adesiva rinforzata con tessuto-non-tessuto (tipo Rothoblaas Protect, spess. mm 1, larghezza mm 330 o equivalente) risvoltata su tutti i fianchi dei pilastri;
- la fornitura e posa in opera di tasselli meccanici o chimici (tipo Hilti HSA M16 o equivalenti) per il fissaggio dei pilastri, previa l'esecuzione dei fori sulle strutture in calcestruzzo armato, aventi lunghezza, sezione e diametro come da indicazioni di progetto. Il tutto completo di dadi di fissaggio, rondelle, anello di centraggio, controdadi, contropiastre, ecc..

PRESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA UTILIZZARE:

LEGNO:

Classe di servizio 1 e 2.

ACCIAIO PER TIRANTI, PIASTRE SALDATE E CARPENTERIA:

L'acciaio per tiranti, piastre, carpenteria, ecc.. dovrà essere del tipo S 235 JR (ex Fe360 B) in accordo con le norme UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-9, recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-1:2004, UNI EN 10045-1:1992. Tutta la carpenteria dovrà essere zincata a caldo a norma UNI EN ISO 1461:2009.

BULLONI:

Bulloni calibrati ad anima piena classe 8.8 passo grosso con zincatura galvanica e dadi classe 4a altezza media. Spinotti cilindrici lisci con teste svasate, zincatura elettrolitica.

RONDELLE SU LEGNO:

Spessori e diametri quali da DIN 1052 e EC5, zincatura elettrolitica.

PREFORATURE:

Spine e bulloni: D foro = D bullone. Viti: D foro = 0.7 D gambo. Chiodi D > 4 mm: D foro = 0.9 D gambo.

CHIODI:

Chiodi per collegamenti strutturali in acciaio zincato ad aderenza migliorata elicoidali. Chiodi tipo Anker certificati (tipo Rothoblaas o equivalenti);

VITI:

Viti da legno certificate (tipo Rothoblaas HBS o equivalenti);

FISSAGGIO ELEMENTI TIPO PILASTRI:

Secondo elaborati e prescrizioni certificazione specifica CE - ETA del produttore.

Le operazioni per la realizzazione dei fissaggi mediante tassellature, prevedono:

- la realizzazione dei fori di diametro opportuno con l'impiego di trapano perforatore o sonda elettrica a rotazione a secco o con getto d'acqua e l'ausilio di aria compressa per la pulitura del foro, utilizzando tutte le necessarie cautele per evitare danni alle parti attraversate. Compreso l'inserimento di apparecchi guida per l'asta di comando della sonda a garanzia dell'esatta posizione del foro e del suo andamento rettilineo. Compreso, infine, ogni onere e magistero per l'eventuale noleggio del macchinario, per il successivo approntamento dello stesso e per i relativi consumi;
- la pulizia del foro con aria compressa e scovolini;
- l'inserimento della resina epossidica bicomponente (per tasselli chimici);
- il posizionamento dei connettori o degli ancoranti (fornitura e posa compensata con la presente voce di elenco), attraverso i fori, secondo le indicazioni fornite dalla ditta costruttrice e fornitrice degli ancoraggi;
- il posizionamento delle contropiastre, dei dadi, dei controdadi di fissaggio, delle rondelle, ecc... il tutto come da specifiche tecniche della ditta costruttrice e fornitrice degli ancoraggi;

- il serraggio della bullonatura con idonee chiavi dinamometriche.
I connettori o ancoraggi dovranno essere posizionati secondo gli elaborati di progetto o come da indicazioni della D.L. in corso d'opera.
ALTRI ONERI COMPRESI E COMPENSATI CON LA PRESENTE VOCE DI ELENCO:
Si intendono compresi e compensati con la presente voce di elenco anche:
- la ferramenta di fissaggio;
- il trasporto in cantiere di tutti gli elementi (anche con trasporti eccezionali);
- le protezioni provvisorie;
- le piattaforme aeree per tutte le operazioni in quota esterno facciata e sporto perimetrale;
- la gru fissa o movibile per lo scarico dagli automezzi e la movimentazione dei materiali in cantiere (es. tiri in quota, sollevamenti, posizionamento ai piani di posa ed in opera, ecc...);
- le opere necessarie durante le fasi di montaggio;
- i fissaggi eseguiti a regola d'arte e secondo prescrizioni dei disegni strutturali.
- le aree di stoccaggio dei materiali;
- i rilievi e le misure effettive in cantiere prima della realizzazione dei singoli elementi;
- il confronto con gli elaborati di progetto architettonico ed impiantistici elettrici e meccanici per verificare eventuali predisposizioni/aperture da lasciare (onde evitare lavorazioni successive);
- le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai montatori (es. esecuzione dei fori e posizionamento tasselli, ecc..);
- quant'altro non specificato ma occorrente per un'esecuzione a perfetta regola d'arte.
La fornitura si intende inoltre comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi e delle relazioni di calcolo.
Valutazione della cubatura risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mc

SOLAI IN OPERA O PREFABBRICATI (Cap 5)

Nr. 29 05.OC.01.A **SOLAIO IN LASTRE PREFABBRICATE IN C.A. TIPO PREDALLES SP. 40 CM.**

SPESSORE COMPLESSIVO PARI A 40 CM. (5+30+5 OPPURE 4+32+4)
Fornitura e posa in opera di solaio prefabbricato in lastre tipo Predalle realizzato sia per strutture piane che per quelle inclinate, confezionate in stabilimento su pianali metallici perfettamente complanari e sponde metalliche ben profilate con impiego di calcestruzzo vibrato, lisciato sulla parte inferiore, dello spessore minimo di cm. 4 o 5 cm (a seconda delle zone d'intervento), posti in opera a qualsiasi altezza o profondità rispetto al piano di appoggio/scarico. Il tutto completo di:
- armature realizzate con reti elettrosaldate, tralicci e barre d'armatura diritte o sagomate ad aderenza migliorata tipo B 450 A/C controllate in stabilimento. Qualsiasi tipo di armatura impiegata dovrà seguire tutte le disposizioni riportate sugli elaborati progettuali o secondo regolamento vigente al momento della esecuzione ed avere l'approvazione preventiva della Direzione Lavori;
- elementi intermedi ai tralicci realizzati con elementi di alleggerimento in blocchi di polistirolo a densità minima di 20 kg./mc, dimensionati secondo le direttive di cui sopra e dagli elaborati di progetto;
- cappa superiore dello spessore minimo di cm. 4 o 5 cm (a seconda delle zone d'intervento), travetti longitudinali e rompitratta, cordolature varie (ad esempio in corrispondenza delle forometrie, dei cavedi attraversanti lo stesso solaio, quelli perimetrali) realizzate mediante getto integrativo di conglomerato cementizio, a norma UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104, avente resistenza meccanica caratteristica Rck o fck.cube: >= 35 N/mmq, classe di esposizione XC1 o XC2 (a richiesta della D.L.), classe di consistenza S5, superfluido, slump maggiore di 210 mm e diametro massimo dell'inerte pari a 20 mm.
Il tutto dovrà essere certificato per una classe minima di resistenza al fuoco pari a quanto prescritto in progetto. La certificazione dovrà essere redatta da tecnico abilitato incaricato dall'Impresa.
Comprese e compensate anche la realizzazione e la messa in opera di tutti gli elementi di sostegno o "banchinaggio" (casseformi e le relative armature di sostegno) necessari alla stabilità nelle successive fasi di completamento del solaio da mantenere in opera fino a sufficiente maturazione dei getti con oneri per leggera "monta" in mezzeria, il costipamento del calcestruzzo a mano o con vibratori meccanici, lo spianamento del calcestruzzo con "guide-livella" e regolo spianatore, i rafforzamenti per eventuali tramezzature, la formazione di nervature trasversali di ripartizione, se necessarie, il tiro in alto e il calo, le protezioni, le bagnature ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito in opera a regola d'arte.
Misurato per la superficie effettiva al netto degli appoggi o travi portanti come risultante dagli elaborati di progetto con detrazione delle aperture aventi superficie superiore a 3 mq.
Escluso solamente il calcestruzzo ed il ferro posto in opera per realizzare le travi principali, siano esse travi in spessore, oppure costituiscano ala superiore di travi a "T", perchè compensato a parte. Spessore, luci e sovraccarico accidentale risultanti da elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 30 05.OC.01.B **SOLAIO IN LASTRE PREFABBRICATE IN C.A. TIPO PREDALLES SP. 45 CM.**

SPESSORE COMPLESSIVO PARI A 45 CM. (5+35+5)
idem c.s. ...elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 31 05.OC.02 **SOLAIO IN LAMIERA GRECATA E ZINCATA**

...

Fornitura e posa in opera di solaio in lamiera grecata collaborante e zincata di spessore non inferiore a 8/10 mm, completo di getto integrativo collaborante in calcestruzzo armato. La lamiera da impiegarsi dovrà essere provvista di impronte sui lati delle greche capaci di ancorare il getto impedendo sia lo scorrimento longitudinale che il distacco verticale. Altezza lamiera grecata = 55 mm. Altezza getto collaborante sopra grecatura = 45 mm. Altezza totale solaio = 100 mm. La lamiera da impiegarsi dovrà rispondere alle seguenti norme tecniche di riferimento: D.M. 09/01/96, CNR 10022-84, CNR UNI 10011-88, CNR 10016-72 ed EUROCODICE 3 - PARTE 1.3.
La corretta posa delle strutture dovrà garantire, anche con idonea certificazione rilasciata dal produttore e dall'installatore, la rispondenza di quanto disposto nel D.M. 14/01/2008.
Compresa la fornitura e posa in opera dell'armatura integrativa costituita da barre diritte o sagomate ad aderenza migliorata (così come risultante da calcolo) e della rete elettrosaldata con rete di diam. mm. 6 maglia cm. 15x15.
Per il ferro di armatura dovrà essere impiegato acciaio del tipo B 450 A/C costituito da barre diritte o sagomate ad aderenza migliorata e da rete elettrosaldata controllate in stabilimento, secondo prescrizione di progetto o da regolamento vigente al momento della esecuzione. Qualsiasi tipo di armatura impiegata dovrà seguire tutte le disposizioni riportate sugli elaborati progettuali ed avere l'approvazione preventiva della Direzione Lavori.
Compresa, inoltre, la fornitura e posa in opera di angolari o lamiere "fermagetto" di idonee dimensioni, in acciaio zincato a caldo, saldati alle travi in ferro (queste ultime compensate a parte). Compreso lo sfrido per i tagli a misura, la saldatura per punti della lamiera grecata alla struttura portante, l'eventuale bullonatura e le eventuali casseformi per il successivo getto della soletta collaborante.
Il conglomerato cementizio da impiegarsi dovrà essere rispondente alle norme UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104, ed avere le seguenti caratteristiche:
- Resistenza meccanica caratteristica - Rck o fck.cube: >= 35 N/mmq;
- Classe di esposizione: XC1 o XC2 (a richiesta della D.L.);
- Classe di consistenza: S3 o S4 (a richiesta della D.L.);
- Diametro massimo dell'inerte: 20 mm.

Compreso ogni onere per i controlli e le prove previste dalle normative vigenti (es. provini secondo la normativa UNI EN 12390-1-2, ecc...).
Compreso ogni onere per la battitura, pilonatura, vibratura, costipamento meccanico o a mano, ecc..., nonchè le regolarizzazioni delle superfici e l'onere per l'esecuzione o predisposizione, durante il getto, dei fori per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni in genere.
Comprese e compensate anche la realizzazione e la messa in opera di tutti gli elementi di sostegno o "banchinaggio" (casseformi e le relative armature di sostegno) necessari alla stabilità nelle successive fasi di completamento del solaio da mantenere in opera fino a sufficiente maturazione dei getti per altezze fino a 4,50 m dal piano di appoggio all'intradosso del solaio, con oneri per leggera "monta" in mezzeria.
Compreso il costipamento del calcestruzzo a mano e/o con vibratori meccanici, lo spianamento del calcestruzzo con "guide-livella" e regolo spianatore, i rafforzamenti per eventuali tramezzature, la formazione di nervature trasversali di ripartizione, se necessarie, il tiro in alto e il calo dei materiali, il disarmo, le protezioni, le bagnature ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito in opera a regola d'arte.
Misurato per la superficie effettiva al netto degli appoggi o travi portanti come risultante dagli elaborati di progetto.
Carichi e sovraccarichi come previsto da elaborati di progetto.
Esclusa la sola fornitura dei profilati di ferro di sostegno al solaio da pagarsi a parte.

euro / mq

RIVESTIMENTI DI FACCIATA ED INTONACI ESTERNI (Cap 6)

Nr. 32 06.OC.01 **RIVESTIMENTO CON CAPPOTTO ESTERNO IN POLISTIRENE SP. 12 CM.**

...

Fornitura e posa in opera di isolamento termico con sistema a cappotto, eseguito su superfici orizzontali o verticali, realizzato con lastre in polistirene espanso sinterizzato, senza pelle, completo di finitura traspirante silossanica colorata, idrorepellente ed a traspirabilità bilanciata. E' compreso e compensato con la presente voce di elenco anche l'impiego di lastre in polistirene espanso estruso in sostituzione del sinterizzato per il primo metro di altezza dal piano di calpestio. Compreso, se necessario, il risvolto su tutti i lati degli infissi ed apertura sul perimetro degli infissi esterni, con lastre delle medesime caratteristiche.
Il sistema impiegato dovrà essere approvato dall'ETA. Le lastre impiegate dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13163, con marcatura CE ed avere i seguenti requisiti:
- massa volumica: >= 20 kg/mc;
- coefficiente di resistenza al passaggio del vapore $\mu = 30 \div 70$;
- conduttività termica: <= 0,037 W/mK (secondo le norme EN 12667 e 12939);
- resistenza a compressione al 10% di deformazione: >= 100 kPa;
- reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo la norma EN13501-1).

Il posizionamento dei pannelli dovrà avvenire a giunti verticali sfalsati e ben accostati, avendo cura di lisciarli e batterli

accuratamente.
Eventuali fughe tra i pannelli dovranno essere chiuse con inserti di materiale isolante. Nel corso della posa dovrà essere controllata la perfetta planarità dello strato isolante con staggia da 3,0 m e corretti eventuali gradini tra i pannelli tramite levigatura. In corrispondenza dei serramenti, davanzali e copertina, la sigillatura tra pannello ed elemento dovrà essere ottenuta con guarnizione espandente precompressa autoadesiva in grado di assicurare la tenuta elastica ed impermeabile all'acqua, imputrescibile, atossica, ottimo isolante termico ed acustico, resistente a temperature da -40 °C a + 90 °C.
Compresa la preparazione e la pulizia del supporto esistente il quale, una volta sistemato, dovrà essere regolare e asciutto. Quindi risultano comprese e compensate con la presente voce di elenco, se necessario, anche le seguenti lavorazioni:
- la ripresa del paramento murario per la chiusura e stilatura, anche localizzata e saltuaria, di eventuali vuoti sui giunti delle murature;
- il lavaggio con acqua in pressione e la pulizia di tutte le superfici.
Compreso il fissaggio delle lastre effettuato con adesivo-rasante premiscelato a base di cemento idoneo per l'incollaggio dei pannelli isolanti dei sistemi a cappotto, applicato per cordoli perimetrali e punti centrali, per avente i seguenti requisiti:
- massa volumica del prodotto indurito: circa 1,37 kg/lt;
- coefficiente di resistenza al passaggio del vapore: μ <= 30;
- conduttività termica (EN 1745): <= 0,48 W/mK;
- resistenza a flessione: >= 5,42 N/mmq;
- resistenza a compressione: >= 11,2 N/mmq;
- deformazione trasversale: adesivo deformabile S1;
- adesione su polistirene espanso sinterizzato (EPS): >= 0,18 N/mmq.
Tale adesivo dovrà essere impiegato anche per la rasatura dei pannelli isolanti e per la rasatura della rete da cappotto descritta qui di seguito.
Compreso anche il fissaggio delle lastre con tasselli a percussione in plastica (n.4 sugli spigoli ed n.1 al centro di ogni singola lastra). Si raccomanda all'Impresa esecutrice di attendere da 1 a 3 giorni prima di procedere al fissaggio meccanico con tasselli e comunque di attenersi scrupolosamente alle schede tecniche dei prodotti utilizzati.
Compresa la fornitura e posa in opera di rete da cappotto apprettata, alcali-resistente, del peso pari a circa 160 g/mq.
Compresa la fornitura e posa in opera di profili di partenza e profili sottofinestra realizzati in alluminio in relazione allo spessore dell'isolante.
Compresa la fornitura e posa in opera di paraspigoli per angoli retti o compresi tra 35° e 145°, profili intradosso finestra, gocciolatoi, giunti di dilatazione, ecc.. tutti realizzati in pvc e dotati di rete in fibra di vetro.
Compresa la fornitura e posa in opera di qualsiasi altro accessorio od elemento necessario per eseguire e completare l'opera a perfetta regola d'arte.
Compresa la preparazione delle superfici da trattare con primer silossanico, incolore, ad elevatissimo potere penetrante, non filmogeno, con applicazione a pennello o a rullo in una o più passate in funzione del supporto, costituito da emulsione silano-silossano e microemulsione acrilica diluite in acqua distillata, additivi specifici, con consumo medio di 0,055÷0,083 lt/mq in funzione del rapporto di diluizione con acqua.
Compresa la protezione e decorazione delle superfici esterne con finitura colorata silossanica in pasta, a basso spessore, pronta all'uso, in grado di resistere all'azione di microorganismi e costituita da resine siliconiche ed acriliche, cariche micronizzate, pigmenti stabili agli U.V. e additivi specifici. L'applicazione dovrà avvenire manualmente, su superfici preventivamente trattate con primer silossanico, con spatola in acciaio inox in 1 o 2 mani, nello spessore di circa 1,2÷1,5 mm per mano, con consumo medio di 1.7-2 kg/mq, e frattazzato con spatola in plastica.
I materiali dovranno essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Compreso i tagli e relative sigillature, gli adattamenti, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura, i raccordi, le opere e l'assistenza muraria, il tiro in alto, il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie risultante da elaborati grafici di progetto, con detrazione dei vani o vuoti superiori a 3,00 mq, i quali verranno compensati a parte.

euro / mq

Nr. 33
06.OC.02

RIVESTIMENTO CON FACCIATA VENTILATA IN LASTRE DI FIBROCEMENTO ED ISOLANTE IN LANA MINERALE SP. 12 CM.

...
Fornitura e posa in opera di rivestimento esterno con facciata ventilata in lastre di fibrocemento distanziata dalle pareti di supporto così come previsto dagli elaborati grafici di progetto. Le lastre dovranno essere poste in opera su idonea struttura portante compresa la fornitura e posa di strato di isolante idoneo per la posa in intercapedine di facciate ventilate.
Di seguito si riporta la descrizione estesa dei requisiti tecnico-prestazionali dei prodotti che compongono il rivestimento.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

LASTRE PIANE IN FIBROCEMENTO

Fornitura e posa in opera di lastre piane silicocalcaree fibrorinforzate (fibrocemento), di spessore minimo pari a 8 mm, preforate, del tipo rettificato (le lastre non rettificate dovranno essere utilizzate solo previo taglio), altamente compresse ed essiccate, caratterizzate da una verniciatura semitrasparente ed un trattamento protettivo, marchiate CE a norma EN 12467 (tipo Edilit Natura Pro della ditta Etex Group o equivalente). Le lastre dovranno essere di qualsiasi formato e in tutte le misure ottenibili con taglio a secco, nella colorazione a scelta della D.L. tra quelle disponibili a catalogo (escluso l'avorio). Le lastre dovranno essere composte da:

- cemento Portland;
- cariche minerali;
- fibre di rinforzo sintetiche;
- pigmenti minerali;
- additivi;
- dispersione in acrilato semi trasparente a base d'acqua sul lato a vista (trattamento che conferisce alla superficie una resistenza ai graffi e una protezione "anti graffiti");
- vernice trasparente a base d'acqua resistente all'umidità sul lato posteriore.

Le lastre dovranno anche rispettare le seguenti tolleranze:

- spessore: +/- 0,5 mm;
- ortogonalità: 1,0 mm/m;
- peso: circa 15,4 kg/mq per lo spessore di 8 mm.

Inoltre dovranno possedere i seguenti requisiti:

- coefficiente di conducibilità termica lambda: 0,407 W/mK;
- densità secondo la norma EN 12467: circa 1650 Kg/mc;
- resistenza alla flessione (perpend.) secondo la norma EN 12467: >= 24,00 N/mmq;
- resistenza alla flessione (paral.) secondo la norma EN 12467: >= 17,00 N/mmq;
- modulo di elasticità (perpend.) secondo la norma EN 12467: 17000 N/mmq;
- modulo di elasticità (paral.) secondo la norma EN 12467: 15000 N/mmq;
- comportamento all'umidità 0-100%, medio: 1,00 mm/m
- porosità 0-100%: circa 18%;
- classificazione in base alla durabilità secondo la norma EN 12467: Categoria A;
- classificazione di resistenza secondo la norma EN 12467: Classe 4;
- comportamento al fuoco secondo la norma EN 13501-1: Euroclasse A2-s1-d0;

Dovranno risultare idonee ai seguenti test di omologazione:

- test di impermeabilità secondo la norma EN 12467;
- test di stabilità all'acqua calda secondo la norma EN 12467;
- test di stabilità a saturazione/essiccazione secondo la norma EN 12467;
- test di stabilità al gelo-disgelo secondo la norma EN 12467;
- test di resistenza ai colpi di palla secondo la norma DIN-18032.

Tutte le operazioni di taglio, foratura, ecc.. necessarie per la corretta posa in opera delle lastre, dovranno essere eseguite rispettando le prescrizioni ed accorgimenti suggeriti dalla ditta fornitrice del materiale onde evitare danneggiamenti (es. delaminazione delle lastre durante le fasi di taglio). La finitura dei bordi a seguito di tagli, dovrà essere ripresa con carta vetrata fine o tampone di carteggiatura e successivamente tutti i bordi dovranno essere trattati con impregnante trasparente per minimizzare differenze di colore locali dovute ad eventuali assorbimenti di umidità (previa pulizia delle superfici).

COMPONENTI DELLA STRUTTURA PORTANTE DI SOSTEGNO ALLE LASTRE PIANE IN FIBROCEMENTO

Fornitura e posa in opera del sistema di sottostruttura composto da:

- profili estrusi in alluminio lega EN 6060 T5 (o simili, secondo necessità) a passo 60 o 100 cm o come da indicazioni di progetto;
- viti autofilettanti/autoperforanti in acciaio inossidabile per il fissaggio della lastra al profilo. Le stesse dovranno essere verniciate dello stesso colore delle lastre per risultare pressoché invisibili anche da distanza abbastanza ravvicinata.
- staffe di supporto ricavate da estruso in alluminio EN 6060, di qualsiasi dimensione necessaria a garantire quanto previsto sugli elaborati di progetto (stacco max 250 mm compresa la lastra in fibrocemento);
- viteria di fissaggio dei profili alle staffe in acciaio inossidabile classe A2;
- tasselli di ancoraggio delle staffe al supporto murario, meccanici o a resina chimica secondo necessità;
- guarnizione a nastro in neoprene per la solidarizzazione delle lastre rispetto ai profili, di diverso spessore secondo necessità.

Il sistema dovrà prevedere il montaggio del profilo verticale di alluminio a passo secondo la larghezza della lastra di rivestimento più la fuga di progetto, e il montaggio del profilo nei passi sottomultipli intermedi, ricavati in funzione della larghezza effettiva delle lastre e delle prescrizioni di montaggio.

I profili saranno forniti grezzi di trafila e dovranno essere sagomati in modo da:

- accogliere senza forature le staffe di fissaggio a muro avvitate con bulloneria inossidabile, a passo come da progetto;
- fornire una adeguata superficie di appoggio alle lastre ed un riscontro solido per l'applicazione delle viti per il fissaggio delle lastre.

Le lastre dovranno essere rese solidali alla struttura mediante l'interposizione di una guarnizione in neoprene di adeguato spessore e l'applicazione di punti di silicone, dove necessario.

La caratteristica di questo sistema consiste nel fatto che le lastre vengono montate in facciata mediante viti che risultano visibili all'esterno, pertanto le lastre dovranno essere forate prima della posa. Lo schema di foratura delle lastre, con le indicazioni delle dimensioni dei fori e delle loro posizioni, dovrà essere realizzato secondo le prescrizioni tecniche fornite

delle aziende produttrici delle lastre stesse, per garantire lo sfruttamento ottimale delle lastre e la loro massima durata.
MATERIALE ISOLANTE
Fornitura e posa in opera di strato isolante, posto nell'intercapedine, in pannelli rigidi in lana di roccia, del tipo monostrato e monodensità, di spessore pari a 120 mm (tipo Airrock HD FB1 della Rockwool o equivalente). Il materiale dovrà essere rivestito su un lato da velo minerale nero. Altri requisiti del materiale isolante:
- conducibilità termica a 10°C lambdaD pari a 0,035 W/mK secondo le norme UNI EN 12667, 12939;
- densità nominale: 70 kg/mc, secondo UNI EN 1602;
- classe di reazione al fuoco: euroclasse A1, secondo UNI EN 13501-1;
- resistenza alla diffusione di vapor acqueo: μ = 1, secondo UNI EN 12086.

Il prodotto dovrà essere inoltre accompagnato dal Marchio Euceb a garanzia della biosolubilità e del rispetto della nota Q della direttiva Europea 97/69/CE.
I pannelli dovranno essere posati con giunti ben accostati e fissati al paramento murario con idonei tasselli plastici e rondelle di diametro opportuno (non inferiori a mm. 50).
Inoltre gli stessi dovranno essere accostati con estrema cura alle staffe di fissaggio onde evitare ponti termici.
ALTRI ACCORGIMENTI ED ONERI
Compresi tutti gli oneri per la progettazione costruttiva del sistema comprensiva della distinta dei materiali, per i rilievi dello stato di fatto prima della progettazione costruttiva e della messa in opera del sistema.
Compresa la fornitura e posa in opera di qualsiasi altro accessorio od elemento necessario per eseguire e completare l'opera a perfetta regola d'arte (es. lattonerie di raccordo, griglie antiratto, ecc..).
Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).
I materiali dovranno essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, lo sviluppo dei particolari costruttivi, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura compresi i relativi accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli adattamenti, gli eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie netta di intervento come risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 34
06.OC.03

RIVESTIMENTO CON PANNELLI DI ALUCOBOND ED ISOLANTE IN LANA MINERALE SP. 12 CM.

...

Fornitura e posa in opera di rivestimento esterno con pannelli compositi con struttura a sandwich costituiti da due lamiere di alluminio accoppiate ad un nucleo in materiale sintetico per uno spessore complessivo pari a mm. 4 posti in opera su idonea struttura portante compresa la fornitura e posa di strato di isolante idoneo per la posa in intercapedine di facciate ventilate.
Di seguito si riporta la descrizione estesa dei requisiti tecnico-prestazionali dei prodotti che compongono il rivestimento.
PANNELLO COMPOSITO
Fornitura e posa in opera di pannelli compositi costituiti da due lamiere in lega di alluminio Peraluman-100 EN AW-5005 A (AlMg1) in conformità alla norma EN 485-2, di spessore 0,5 mm cadauna, con una faccia preverniciata, accoppiate e legate a caldo (laminazione in continuo) su uno strato centrale più spesso costituito da materiale sintetico termoplastico (polietilene a bassa densità), per uno spessore complessivo pari a mm. 4 (tipo Alucobond® della Alcan International network Italy Spa o equivalente). Le lamine di alluminio dovranno essere preventivamente trattate con uno strato di PVDF, una vernice molto durevole, in grado di resistere per oltre 20 anni agli agenti atmosferici e disponibile in vari colori (a scelta della D.L.). Il processo di laminazione garantisce alla superficie dei pannelli una forma estremamente piatta e l'ondulazione ridotta al minimo.
Il prodotto da impiegarsi dovrà essere idoneo per curvatura con pressa o con calandra. Inoltre dovrà essere idoneo alla foratura, fresatura, traforatura, tranciatura, punzonatura, rivettatura, avvitatura, saldatura, incollaggio, ecc..
Il pannello composito dovrà essere esente da fenomeni di delaminazione, di ondulosità superficiale (non ha tensioni interne), e dovrà essere rigido a flessione, resistente agli urti e alla pressione. Il prodotto da impiegarsi dovrà inoltre possedere i seguenti requisiti:
- resistenza alle temperature: -50°C a +80°C;
- peso: pari a 5,5 kg/mq per lo spessore di 4 mm;
- carico di allungamento a 0,2 %: >= 90 N/mmq;
- resistenza a trazione delle lamiere Rm: >= 130 N/mmq
- allungamento (secondo la norma DIN EN 485-2) A50: >= 5%;
- stato fisico delle lamiere: H22/H42 secondo EN 573-3;
- modulo di elasticità: 70000 N/mmq;

- rigidità EJ: 2400 kN cmq/m) per lo spessore di 4 mm;
- modulo di resistenza W: 1,75 cmc/m per lo spessore di 4 mm.

COMPONENTI DELLA STRUTTURA PORTANTE DI SOSTEGNO AI PANNELLI

Fornitura e posa in opera del sistema di sottostruttura composto da:
- profili estrusi in alluminio lega EN 6060 T5 (o simili, secondo necessità) a passo 60 o 100 cm o come da indicazioni di progetto;
- rivetti di alluminio EN 6060 T5 a testa grossa per il fissaggio della lastra al profilo (o altra viteria a campione secondo progetto);
- staffe di supporto ricavate da estruso in alluminio EN 6060, di qualsiasi dimensione necessaria a garantire quanto previsto sugli elaborati di progetto;
- viteria di fissaggio dei profili alle staffe, in acciaio inossidabile classe A2;
- tasselli di ancoraggio delle staffe al supporto murario, meccanici o a resina chimica secondo necessità;
- guarnizione a nastro in neoprene per la solidarizzazione delle lastre rispetto ai profili, di diverso spessore secondo necessità.

Il sistema dovrà prevedere il montaggio del profilo verticale di alluminio a passo secondo la larghezza della lastra di rivestimento più la fuga di progetto, e il montaggio del profilo nei passi sottomultipli intermedi, ricavati in funzione della larghezza effettiva delle lastre e delle prescrizioni di montaggio. I profili verticali dovranno essere sagomati in modo da:
- accogliere senza forature le staffe di fissaggio a muro avvitate con bulloneria inossidabile, a passo come da progetto;
- fornire una adeguata superficie di appoggio alle lastre ed un riscontro solido per l'applicazione dei rivetti (o di altra viteria) per il fissaggio delle lastre.

I profili dovranno essere forniti grezzi o elettrocolorati nel colore a richiesta della D.L.

Le lastre dovranno essere rese solidali alla struttura mediante l'interposizione di una guarnizione in neoprene di adeguato spessore e l'applicazione di punti di silicone, dove necessario.

La caratteristica di questo sistema consiste nel fatto che le lastre vengono montate in facciata mediante una rivettatura che risulta visibile all'esterno: le lastre devono essere pertanto forate prima della posa. Lo schema di foratura delle lastre, con le indicazioni delle dimensioni dei fori e delle loro posizioni, viene realizzato secondo le prescrizioni tecniche fornite delle aziende produttrici delle lastre stesse, per garantire lo sfruttamento ottimale delle lastre e la loro massima durata.

I rivetti (o gli altri dispositivi di fissaggio) devono essere verniciati dello stesso colore delle lastre per risultare pressoché invisibili anche da distanza abbastanza ravvicinata.

MATERIALE ISOLANTE

Fornitura e posa in opera di strato isolante, posto nell'intercapedine, in pannelli rigidi in lana di roccia, del tipo monostrato e monodensità, di spessore pari a 120 mm (tipo Airrock HD FB1 della Rockwool o equivalente). Il materiale dovrà essere rivestito su un lato da velo minerale nero. Altri requisiti del materiale isolante:
- conducibilità termica a 10°C lambdaD pari a 0,035 W/mK secondo le norme UNI EN 12667, 12939;
- densità nominale: 70 kg/mc, secondo UNI EN 1602;
- classe di reazione al fuoco: euroclasse A1, secondo UNI EN 13501-1;
- resistenza alla diffusione di vapor acqueo: $\mu = 1$, secondo UNI EN 12086.

Il prodotto dovrà essere inoltre accompagnato dal Marchio Euceb a garanzia della biosolubilità e del rispetto della nota Q della direttiva Europea 97/69/CE.

I pannelli dovranno essere posati con giunti ben accostati e fissati al paramento murario con idonei tasselli plastici e rondelle di diametro opportuno (non inferiori a mm. 50).

Inoltre gli stessi dovranno essere accostati con estrema cura alle staffe di fissaggio onde evitare ponti termici.

ALTRI ACCORGIMENTI ED ONERI

Compresa la progettazione costruttiva del sistema comprensiva della distinta dei materiali, tutti i rilievi dello stato di fatto prima della progettazione costruttiva e della messa in opera del sistema.

Compresa la fornitura e posa in opera di qualsiasi altro accessorio od elemento necessario per eseguire e completare l'opera a perfetta regola d'arte (es. lattonerie di raccordo, griglie antiratto, ecc..).

Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).

I materiali dovranno essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.

Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, lo sviluppo dei particolari costruttivi, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura compresi i relativi accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli adattamenti, gli eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.

Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).

Valutazione della superficie netta di intervento come risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 35 06.OC.04 **RIVESTIMENTO PARETE CON GIARDINO VERTICALE**

...

Fornitura e posa in opera di rivestimento con parete verde nelle misure previste dal progetto, in opera su parete esterna in c.a. coibentata con cappotto in polistirene (questo compreso e compensato a parte). Di seguito si riporta la descrizione estesa dei requisiti tecnico-prestazionali dei prodotti che compongono il rivestimento:

COMPONENTI DELLA STRUTTURA PORTANTE

Fornitura e posa in opera del sistema di sottostruttura composto da profili tubolari o a sezione aperta in acciaio inossidabile AISI 304 (a scelta della D.L.) a passo 60 o 100 cm o come da indicazioni di progetto (da integrare con il cappotto isolante) adeguatamente fissati con idonea carpenteria ed elementi di fissaggio chimici o meccanici in acciaio inossidabile AISI 304 (nb. la struttura dovrà sostenere un peso indicativo pari a circa 150÷200 kg/mq). Tali profili dovranno essere disposti orizzontalmente e in file verticali per consentire che ogni modulo venga ancorato ad essi lungo i suoi bordi superiori ed inferiori per mezzo di viti. Compresa la fornitura e posa in opera di tutte le staffe di supporto e distanziali, viteria e tasselli di ancoraggio in acciaio inossidabile AISI 304. Si tiene a precisare che la struttura dovrà restare staccata dal supporto murario per consentire una corretta ed adeguata ventilazione (es. per evitare formazioni di umidità, ecc..).

PANNELLO CONTENITORE TERRICCIO

Fornitura e posa in opera di pannelli modulari per contenitori del terriccio, assemblabili tra loro, composti da lamiera grecata in alluminio leggero inossidabile avente sezione ad omega (larghezza massima greca paria a 20 cm) con divisione interna in celle brevettate per depositarvi il substrato di coltivazione e forate per permettere un adeguato apporto idrico alle piante, con un libero drenaggio dell'acqua di irrigazione. La foratura necessita per lo scolo delle acque di innaffiatura proveniente dall'alto del pannello stesso. Tutti i pannelli dovranno essere progettati e assemblati per avere un efficiente circolazione del flusso d'acqua al loro interno, senza rimuovere il terriccio di coltivazione delle piante. Ogni modulo dovrà essere dotato, infatti, sulla parte superiore di una scanalatura per alloggiarvi il tubo di irrigazione a goccia, il quale dovrà essere distribuito linearmente per tutta la lunghezza del rivestimento vegetale previsto in progetto. Attraverso questo sistema di irrigazione l'acqua scorrerà dall'alto verso il basso lungo l'intero pannello e per l'intera parete verde, riuscendo a raggiungere ogni cella per garantire un corretto apporto idrico alle piante presenti.

SUBSTRATO DI COLTURA SPECIFICO PER TETTI VERDI

Fornitura e posa in opera di substrato premiscelato pronto composto da lapillo di lava (circa 90%), terriccio e concimi organici ed inorganici in diverse granulometrie, esente da sostanze tossiche, microrganismi dannosi (larve, nematodi).

TESSUTO ARMATO

Fornitura e posa in opera di tessuto armato di spessore indicativo pari a 3 mm, idoneo per lo scopo, da forare per consentire l'innesto delle essenze.

STRATO DI FINITURA E CONTENIMENTO

Fornitura e posa in opera di rete metallica in alluminio con fori di circa 10÷12 cm (di tipo esagonale o altro) per consentire l'innesto delle essenze.

ESSENZE

Fornitura e posa in opera di miscela opportunamente studiata in base alle caratteristiche di esposizione e climatiche della parete (es. zona geografica, orientamento, esposizione, distanza da fabbricati limitrofi, ventosità, ecc..), costituita da essenze in microvaso inserite in appositi fori, delle famiglie dei Sedum, Potentilla, Edera, Lonicera, Cotonaster, ecc.. La densità di posa dovrà essere comunque calibrata per il raggiungimento dei requisiti minimi secondo quanto previsto dal capitolato speciale d'appalto.

Comunque la scelta della vegetazione deve avvenire dopo apposito progetto che abbia preso in considerazione le caratteristiche dell'edificio e del contesto nel quale si inserisce.

Potranno essere scelte essenze con portamento rampicante o parzialmente ricadente secondo necessità più o meno spoglianti, ma tutte con accrescimento lento al fine di evitare oneri gestionali elevati.

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE:

Fornitura e installazione di impianto di irrigazione con tubo gocciolante in polietilene di diam. 16 mm con fori ogni 25÷30 cm (o secondo le richieste del tecnico vivaista) da collocarsi all'interno del pannello grecato in alluminio di cui sopra. Il tubo gocciolante dovrà essere posato in sommità della parete ed a passo 2 metri circa (misura indicativa variabile a seconda delle richieste del tecnico vivaista) procedendo dall'alto verso terra. Il sistema dovrà funzionare con alimentazione continua dell'acqua proveniente da rete di irrigazione (non è previsto il ricircolo della stessa attraverso una vasca di raccolta sottostante).

Sono comprese: centralina, elettrovalvole, raccorderie, cavi multipolare, incluso corrugato e quanto necessario al buon funzionamento dell'opera.

Escluso allacciamento idrico.

SONDA DI UMIDITA'

Il sistema dovrà essere dotato di allarme remoto via GSM, per segnalare l'eccesso di umidità (fornitura e posa in opera compresa con la presente voce di elenco prezzi).

CANALETTA DI RACCOLTA ACQUE DI IRRIGAZIONE

Ai piedi della parete dovrà essere fornita e posata una canalina di raccolta acqua realizzata in cls polimerico, resistente al gelo, a basso spessore (tipo Aco Passavant Spa serie Multiline mod. V200 a basso spessore o equivalente) realizzata con elementi componibili giunti di sicurezza per installazione a tenuta stagna e telaio integrato in ghisa. Completa di griglia superiore "a ponte" (tipo Aco Drain serie "a ponte" o similare) realizzata in ghisa, avente classe di carico pari a C250. La lunghezza della canaletta e della griglia superiore dovrà essere pari alla lunghezza della parete + 100 cm per lato. Per tutte le altre caratteristiche, dimensioni, ecc.. della canaletta e relativa griglia superiore fare riferimento a quanto già descritto per la canaletta prevista in progetto per la raccolta acque dello scannafosso del piano interrato.

Compreso lo scavo di dimensioni adeguate, l'allettamento e rinfianco con calcestruzzo, compreso l'innesto ed il collegamento del tubo e la relativa sigillatura per garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto.
Compresa la messa in quota, il collegamento dei vari elementi della canalina ed il collegamento al pozzetto di fognatura bianca più vicino previsto in progetto con tubazione rigida di diam. 125 in PVC compatto realizzato per estrusione secondo UNI EN 1401-1, classe di rigidità SN 4 Kn/m2 SDR 51.
POZZETTO DI ALLOGGIO CENTRALINA, ECC..
Fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione prefabbricato a elementi in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, con fondo, per alloggio gruppo centralina, elettrovalvole, ecc.. avente dimensioni interne di cm. 120x120x120, atto a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria, completo di piastra di chiusura in calcestruzzo armato con passo d'uomo corrispondendente a quello del chiusino ed atta a sostenere carichi stradali di prima categoria.
Compreso lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
Compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto. Compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante.
Compresa la fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, passo d'uomo mm 600, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente. Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
ANNOTAZIONI GENERALI:
Il sistema dovrà consentire la sostituzione delle piante del giardino verticale, per necessità o cambi del design, anche post realizzazione, senza dover smontare l'intera parete verde.
Compreso il nolo e l'utilizzo di idoneo mezzo di sollevamento per il trasporto ed il lavoro in quota degli operai e delle attrezzature.
Compreso il tiro in alto dei materiali, il trasporto dei materiali compreso l'abbassamento fino al piano di carico dei materiali di risulta, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Compreso il carico (anche a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica (o luogo di riciclo dei materiali stessi), effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere.
Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 36
06.OC.05

IMBOTTI SUI SERRAMENTI ESTERNI CON RISVOLTO DELLA FACCIATA VENTILATA IN LASTRE DI FIBROCEMENTO

...

Realizzazione degli imbotti o risvolti sui serramenti esterni con facciata ventilata in lastre di fibrocemento distanziata dalle pareti di supporto così come previsto dagli elaborati grafici di progetto. Le lastre dovranno essere poste in opera su idonea struttura portante compresa la fornitura e posa di strato di isolante idoneo per la posa in intercapedine di facciate ventilate.
LASTRE PIANE IN FIBROCEMENTO
Si rimanda alla voce di elenco prezzi relativa alla facciata ventilata per le caratteristiche e finiture relative.
COMPONENTI DELLA STRUTTURA PORTANTE DI SOSTEGNO ALLE LASTRE PIANE IN FIBROCEMENTO
Si rimanda alla voce di elenco prezzi relativa alla facciata ventilata per le caratteristiche e finiture relative.
MATERIALE ISOLANTE
Si rimanda alla voce di elenco prezzi relativa alla facciata ventilata per le caratteristiche e finiture relative.
ALTRI ACCORGIMENTI ED ONERI
Compresi tutti gli oneri per la progettazione costruttiva del sistema comprensiva della distinta dei materiali, per i rilievi dello stato di fatto prima della progettazione costruttiva e della messa in opera del sistema.
Compresa la fornitura e posa in opera di qualsiasi altro accessorio od elemento necessario per eseguire e completare l'opera a perfetta regola d'arte (es. lattonerie di raccordo, griglie antiratto, ecc..).
Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).
I materiali dovranno essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, lo sviluppo dei particolari costruttivi, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura compresi i relativi accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli adattamenti, gli

eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della lunghezza come risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / m

Nr. 37 06.OC.06 **RASATURA A CIVILE FINE PER ESTERNI**

...
Rasatura a civile fine ad esecuzione manuale, mediante l'applicazione di due strati di malta monocomponente (spessore pari a 3 mm per ogni mano), idonea per superfici esterne, a base di leganti speciali ad alta resistenza, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in polvere, rifinibile con la spatola metallica o con frattazzo di spugna (tipo Planitop 200 della Mapei Spa o equivalente). Il tutto eseguito su pareti, soffitti, rampe e vani scale, su superfici liscie o curve, ecc.. a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, in ambienti di qualsiasi dimensione, anche per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti. Altri requisiti della malta:
- adesione al cls dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.): non inferiore a 2 N/mmq;
- resistenza a compressione secondo EN 196/1 dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.): non inferiore a 14 N/mmq;
- resistenza a flessione dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.): non inferiore a 5 N/mmq;
- modulo elastico dinamico pari a circa 7000÷11000 N/mmq.

Il tutto per dare una superficie pronta per il tinteggio o per la finitura prevista in progetto.
Compreso e compensato nel prezzo anche:
- la pulizia del supporto al fine di rimuovere polveri, eventuali detriti, ecc..;
- l'applicazione di idoneo primer antipolvere e aggrappante.
- la formazione di spigoli vivi o rientranti, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, ecc.;
- la riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col pavimento, dopo l'esecuzione dello stesso;
- la creazione dei tagli di giunzione in corrispondenza di marcapiani in calcestruzzo.

Compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 38 06.OC.07 **TINTEGGIATURA PER ESTERNI AI SILICATI DI POTASSIO**

...
Tinteggiatura con pitture a base di silicati di potassio miscelati con pigmenti selezionati per esterni (es. farina di quarzo), in colori chiari o scuri a scelta della D.L, eseguita su pareti esterne, cornicioni, sporti, pilastri, porticati, abbaini, vani scale, ecc.., secondo le norme DIN 18363, con resistenza agli agenti atmosferici e permeabilità al vapore, eseguita a rullo o a pennello, a due mani (più la mano di fondo), a perfetta copertura, con imprimitura e successivo strato di finitura, eseguita a qualsiasi altezza dal piano di appoggio e su qualsiasi tipo di supporto. Realizzata mediante applicazione di:
- preparazione di superfici murarie esterne con applicazione di un fondo fissante ed isolante a base di silicato di potassio dato a pennello;
- mano di fondo monocomponente, non pellicolante ma traspirante ed idrorepellente, trasparente, per uniformare l'assorbimento degli intonaci e generare adesione delle successive applicazioni protettive e decorative;
- mano finale con pittura monocomponente a base di silicati, non pellicolante ma traspirante ed idrorepellente, pigmentata fine per la protezione e decorazione finale in colori chiari o scuri a scelta della D.L. (o di tipo trasparente se richiesto dalla D.L. per alcune zone).

Per le pitture pigmentate, l'effetto finale, la tessitura superficiale ed il tono cromatico dovrà essere concordato con la D.L. previo anche l'esecuzione di campionature in cantiere.
Il rapporto di traspirabilità dovrà essere superiore a 230 gr/mq in 24 h.
La tinteggiatura deve essere applicata sul supporto stagionato da almeno 1 mese ed a una temperatura compresa tra i 10 e 25°C.
Con la stessa pittura ed effetto devono essere tinteggiati anche gli eventuali sportelli dei vari contatori o altro (anche mediante l'utilizzo di idonei aggrappanti, ecc...).
Si ricorda che l'Impresa dovrà fornire tutte le certificazioni dei materiali impiegati e dovrà fornire una garanzia scritta di durata minima decennale del trattamento. Attenersi scrupolosamente alle schede tecniche di modalità di posa della ditta fornitrice ed eventualmente alla consulenza ed assistenza tecnica dei tecnici preposti dalla ditta stessa per seguire le procedure di realizzazione in cantiere.
Il tutto compreso e compensato anche di:
Con la presente voce di elenco si intende compreso e compensato anche:
- il tinteggio di spigoli vivi o rientranti, pilastri, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, parti decorativi, ecc.;

- il tinteggio della riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col battiscopa, dopo l'esecuzione dello stesso;
- i ritocchi a fine lavori.

Compreso il tiro in alto e il calo dei materiali, la protezione con teli e carta adesiva di qualsiasi elemento da mantenere pulito (es. pavimenti, battiscopa, porte, scatole elettriche, griglie di ricambio d'aria, etc...), la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi l'incremento dovuto ad eventuali soffitti inclinati o alla presenza di velettature, cornici, ricalature, ecc.. Tale incremento risulta quindi già compreso e compensato nel prezzo unitario). Inoltre la misurazione si effettua senza tener conto dei vuoti di misura inferiore a 4 mq, a compenso della riquadratura dei vani, degli oggetti e delle lesene delle pareti, che non saranno perciò sviluppati, salvo che questi superino la misura geometrica della superficie calcolata vuoto per pieno. Per i vuoti superiori a 4 mq, le riquadrature verranno valutate a parte.

euro / mq

FACCIATE CONTINUE, SERRAMENTI ESTERNI E FRANGISOLE (Cap 7)

Nr. 39 07.OC.01 **SERRAMENTI ESTERNI IN ALLUMINIO A T.T. E VETROCAMERA 55.2 - 20 ARGON - 44.2**

...

Fornitura e posa in opera di serramenti in lega di alluminio, per l'esecuzione di qualsiasi infisso di tipo apribile (es. finestre ad una o più ante apribili a battente o a wasistas o ad anta-ribalta o a wasistas-scorrevole parallelo o scorrevoli a libro, porte d'ingresso apribili verso l'interno o l'esterno, sopraluce di finestre o porte, ecc..) o di tipo fisso (es. vetrine, sopraluce di finestre o porte, ecc..). I serramenti dovranno essere costruiti con profilati estrusi in lega primaria di alluminio EN AW - 6060 rispondenti alle norme EN 573-3, a taglio termico e predisposti sia per vetrature che per pannellature cieche (es. in lamiera coibentata, ecc..). Inoltre, dovranno essere progettati e realizzati per rispondere alle recenti normative di tenuta ed isolamento termico e acustico, come di seguito specificato, con tolleranze dimensionali, spessori e pesi dei profilati secondo le norme EN 755-9 e UNI EN 12020-2 (tipo Schüco mod. "AWS 75 BS.HI" o equivalente). Il tutto realizzato come segue:
DESCRIZIONE TECNICA DEL SISTEMA:
- Larghezza del telaio fisso pari a 75 mm;
- Larghezza dell'anta a sormonto (all'interno) pari a 77,5 mm;
- Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate;
- Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) dovranno essere alte 40,5 mm;
- Il profilo di anta apribile dovrà essere nascosto dal telaio fisso e quindi invisibile dall'esterno;
- I semiprofili esterni dei profili di telaio dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile;
- Dovrà essere possibile realizzare finiture e colori diversi sui semiprofili di telaio interni ed esterni.

ISOLAMENTO TERMICO:
Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili dovrà essere realizzato mediante l'interposizione di listelli estrusi di materiale sintetico termicamente isolante (poliammide o politermide). Il valore di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento. Il medesimo dovrà essere calcolato secondo la UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra 1,5 <= Uf <= 1,7 W/mq°K per le parti fisse, e tra 1,8 <= Uf <= 2,0 W/mq°K per le parti apribili.
I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.
I listelli dei profili di telaio dovranno essere del tipo a più tubolarità, e saranno inoltre dotati di inserto in schiuma per la riduzione della trasmittanza termica per irraggiamento e convezione.
Anche il listello di battuta sull'anta dovranno essere del tipo a più tubolarità.
La larghezza dei listelli sarà di almeno 34 mm per le ante e 42,5 mm per i telai fissi.
I serramenti dovranno garantire una trasmittanza termica media (comprensive dei profilati e dei tamponamenti vetrati) non superiore a 1,70 W/mq°K.
ISOLAMENTO ACUSTICO:
Al fine di garantire il rispetto del D.P.C.M. del 05/12/97 in merito all'indice d'isolamento acustico standardizzato di facciata (D2m,nT,w) il potere fonoisolante in opera dell'intero serramento (espresso secondo l'indice Rw)) dovrà essere non inferiore a 41 dB e in laboratorio non inferiore a 44 dB.
Si precisa che dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari nel sistema di facciata o serramento per assicurare il raggiungimento della prestazione richiesta (ad es. modifica delle composizioni dei vetri camera, schermature in cartongesso, riempimento delle intercapedini e dei vuoti, ecc.).
Inoltre l'Appaltatore dovrà essere in grado di fornire una adeguata certificazione comprovante il valore dell'indice del potere fono isolante (Rw) della specifica tipologia di serramento richiesto in base a risultati delle prove di laboratorio conformi alla normativa tecnica vigente (UNI EN 14351 ovvero prova secondo EN ISO 140-3 e classificazione secondo EN ISO 717-1). Il risultato del test dovrà inderogabilmente essere prodotto e consegnato alla D.L. prima dell'installazione in opera, previa la non accettazione della fornitura.

DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE DEI PROFILI CON CARICO DEL VENTO E SPINTA FOLLA:
I carichi da considerare per il dimensionamento dei serramenti sono da determinare sulla base delle vigenti "Norme Tecniche per le Costruzioni", approvate con D.M. del 14 Gennaio 2008 e successiva Circolare Ministeriale n°617 del 02/02/2009. I profilati d'alluminio, i vetri e più in generale le strutture "leggere" sono state dimensionate in via preliminare assumendo i seguenti carichi:
- carico del vento: 0,8 kN/mq;
- Spinta della folla: 1,0 kN/m.

L'entità dei carichi deve essere verificata dall'Appaltatore di comune accordo col progettista delle strutture e col serramentista, che in seguito la dovrà comunicare sia al Committente che alla Direzioni Lavori. Un eventuale sensibile scostamento dall'ipotesi indicata potrebbe determinare il ridimensionamento dei profilati, degli attacchi e dei tamponamenti. Tutti gli oneri eventuali che deriveranno dalle succitate verifiche dovranno essere a carico dell'Appaltatore.
PRESTAZIONI:
1. Permeabilità all'aria
I serramenti dovranno garantire una permeabilità all'aria di classe 4 definita dalla Norma UNI EN 12207 determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella Norma UNI EN 1026. L'Impresa sarà tenuta a fornire copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non saranno ammessi prodotti non testati. La classe necessaria dovrà essere scelta tenendo in considerazione da un lato le prestazioni minime previste dalla normativa nazionale o regionale vigente, dall'altro dalle specifiche necessità e richieste del singolo cliente.
2. Tenuta all'acqua
I serramenti dovranno garantire una tenuta all'acqua di classe 9A corrispondente ad una pressione di 600 Pa definita dalla Norma UNI EN 12208 determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella Norma UNI EN 1027. L'Impresa sarà tenuta a fornire copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non saranno ammessi prodotti non testati. La classe necessaria dovrà essere scelta tenendo in considerazione da un lato le prestazioni minime previste dalla normativa nazionale o regionale vigente, dall'altro dalle specifiche necessità e richieste del singolo cliente.
3. Resistenza al vento
I serramenti dovranno garantire una resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211. Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 5. Il dimensionamento delle strutture portanti ed i relativi calcoli di verifica di resistenza dovranno essere effettuati secondo i metodi della scienza delle costruzioni. Il calcolo dovrà essere eseguito per le condizioni più gravose, tenendo conto delle sollecitazioni derivanti da tutte le azioni che possono comunque interessare le opere e le singole parti di esse sia durante la costruzione che durante l'esercizio. La progettazione dovrà essere eseguita nel pieno rispetto e con la totale osservanza di tutte le norme specifiche qualitative UNI ed UNCSAAL. La resistenza al vento dovrà garantire una freccia inferiore a 1/300, definita dalla Norma UNI 12210, determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella Norma UNI EN 12211. L'Impresa sarà tenuta a fornire copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non saranno ammessi prodotti non testati. La classe necessaria dovrà essere scelta tenendo in considerazione da un lato le prestazioni minime previste dalla normativa nazionale o regionale vigente, dall'altro dalle specifiche necessità e richieste del singolo cliente.
4. isolamento termico medio: si rimanda a quanto già descritto in precedenza.
5. prestazioni acustiche: si rimanda a quanto già descritto in precedenza.
6. i serramenti dovranno possedere la marcatura CE.
ACCORGIMENTI:
La posa in opera dei serramenti sui controtelai, bancali e soglie, dovrà essere realizzata assicurando la tenuta all'aria e l'isolamento acustico a seguito di sigillatura di tutti gli interspazi eseguita con materiale che resti elastico nel tempo, secondo UNI 10818.
Dovrà essere compito dell'appaltatore porre in essere tutti gli accorgimenti necessari ad evitare corrosione galvanica (es. le parti in ferro a contatto con l'alluminio dovranno essere cadmiate) e che i controtelai oppure bancali o portali o, comunque, i componenti adiacenti formino ponte termico tra le parti isolate annullando così l'efficacia della barriera termica.
FISSAGGIO ALLE STRUTTURE PERIMETRALI:
I serramenti saranno fissati alle strutture perimetrali per mezzo di controtelai in acciaio zincato (compresi nella presente voce di elenco - vedere in seguito) da fissare con tasselli meccanici ad espansione nelle murature. Il sistema per permettere un facile e corretto posizionamento dei profili, in grado di resistere a tutte le sollecitazioni trasmesse (es. peso proprio, pressione e depressione del vento, carichi accidentali, ecc...).
La sigillatura tra i telai fissi metallici ed il contesto edile adiacente sarà eseguita impiegando sigillanti al silicone di prima qualità, nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti di larghezza pari a mm 5, con profondità minima di mm 6.
DRENAGGIO E VENTILAZIONE:
Su tutti i telai, fissi e apribili, dovranno essere eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.
I semiprofili esterni dovranno avere invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).
Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il profilo esterno.

Le asole di drenaggio dei telai dovranno essere protetti esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.
ACCESSORI DI ASSEMBLAGGIO:
Le giunzioni a 45° e 90° dovranno essere effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio per il semiprofilo interno ed in acciaio inossidabile per il semiprofilo esterno. Le squadrette dovranno essere inoltre dotate di canaline per la distribuzione della colla. L'incollaggio dovrà essere effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Dovranno essere inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni.
Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.
Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.
I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.
ACCESSORI DI MOVIMENTAZIONE:
I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso dell'anta. Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).
GUARNIZIONI E SIGILLANTI:
Tutte le giunzioni tra i profili dovranno essere incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti.
Le guarnizioni cingivetro dovranno essere in elastomero (EPDM) e dovranno compensare le tolleranze di spessore delle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.
La guarnizione cingivetro esterna degli elementi apribili dovrà rivestire il fermavetro e parte del profilo esterno (a cappotto) e dovrà essere montata a telai vulcanizzati.
La guarnizione cingivetro esterna delle specchiature fisse dovrà essere di spessore idoneo, in modo da garantire la planarità dei tamponamenti con le parti apribili.
La guarnizione complementare di tenuta, che avrà una parte coestrusa in schiuma di EPDM, dovrà adottare il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità.
Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofili interni.
La continuità perimetrale della guarnizione dovrà essere assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa. In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.
VETRAGGIO:
I profili di fermavetro delle ante dovranno essere montati esternamente ed applicati solo ossidati, in quanto nascosti dalla guarnizione in EPDM a cappotto.
In corrispondenza delle specchiature fisse dovrà essere previsto un profilo di riporto, da fissare sulla sede interna del profilo di telaio, sul quale verranno applicati fermavetri allungati internamente per mascherare il profilo di riporto stesso.
Nel caso di specchiature fisse, il sistema dovrà inoltre prevedere il vetraggio con profili fermavetri alti 22 mm e dotati di aletta, inseriti mediante bloccaggi in plastica montati sul fermavetro stesso, i quali dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.
I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.
Gli appoggi del vetro nelle ante dovranno essere realizzati con un tassello in plastica della lunghezza di 100 mm, mentre nelle specchiature fisse dovrà essere utilizzato un apposito supporto tubolare a scatto in estruso di PVC. Tali supporti dovranno inoltre essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.
FINITURA DELL'ALLUMINIO:
La scelta della finitura e del colore sarà effettuata dalla D.L. sulla base delle campionature che saranno richieste al serramentista esecutore, nelle seguenti tipologie:
- trattamento di anodizzazione in colore;
- trattamento di verniciatura in colore con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri in tonalità a scelta della D.L. nella gamma RAL.

Le finiture dovranno essere realizzate da impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. L'ossidazione anodica dovrà rispettare i requisiti previsti dalla norma UNI 10681. Mentre la verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente il capitolato di qualità Qualital "Direttive del marchio di qualità Qualicoat dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura" e la normativa UNI EN 12206-1:2005 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova". In caso di contrasto tra i due documenti sopraccitati prevarrà quello più favorevole al committente.
APERTURE:
Dovranno essere realizzati tutti i sistemi di apertura previsti nell'abaco infissi, o la predisposizione per ottenere la stessa. Il tutto come risultante dagli elaborati di progetto. Tali aperture dovranno essere realizzate mediante la fornitura e posa in opera di tutti gli accessori necessari, nessuno escluso.
1- Per apertura a wasistas.
L'apertura a wasistas dovrà essere realizzata, come specificato in progetto, con maniglia o mediante leveraggi o motorizzazioni elettriche (leveraggi e motorizzazioni compensate con altre voci di elenco prezzi) e bracci di arresto

disposti sui montanti, in conformità a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, delle dimensioni dell'anta e della spinta del vento. I bracci di arresto (o limitatori di apertura) dovranno essere di tipo metallico e sganciabili per consentire la pulizia dei tamponamenti dall'interno. Le apparecchiature di manovra delle finestre a vasistas dovranno essere dotate del dispositivo di sicurezza onde evitare lo scardinamento dell'anta stessa. Comprese cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa e le viterie varie.
2 - Per apertura a battente delle finestre.
L'apertura a battente dovrà essere realizzata utilizzando maniglia a cremonese del colore a scelta della D.L. nella gamma RAL (es. in lega pressofusa verniciata o in alluminio preverniato) con chiusure sopra e sotto realizzate con punti metallici e chiusure intermedie con rullini metallici su incontri regolabili in acciaio inox (salvo altre diverse dotazioni specificate sugli elaborati di progetto e comunque compensate a parte). Comprese le cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa (n° 3 minimo per anta) e le viterie varie. In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua e aria. Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM.
3 - Per apertura ad anta ribalta delle finestre.
Oltre a quanto già citato per le ante a battente, dovranno essere forniti tutti i componenti necessari per consentire l'apertura delle ante anche ad anta ribalta, fornendo ad esempio per ogni anta l'antisollevamento, il puntale, l'asta di chiusura, la falsa manovra e relativo supporto, le pastrine di fissaggio per cremonese e cerniere, il cremonese per anta-ribalta, l'incontro di chiusura, le guarnizioni di battuta, l'angolo di rinvio, il braccio per anta ribalta e la chiusura, la forcella di posizionamento, le cerniere superiori ed inferiori per telaio mobile e telaio fisso, la guarnizione centrale di tenuta, ecc..
4 - Aperture porte di ingresso (1 o 2 ante).
L'apertura di porte di ingresso dovrà essere realizzata verso l'interno o l'esterno e le ante complete di serratura a tre punti di chiusura, cilindro con chiave, cerniere cilindriche, maniglia a leva interna ed esterna. Mentre per le porte di uscita di sicurezza (1 o 2 ante) dovranno essere realizzate con apertura verso l'esterno e le ante complete di cerniere cilindriche, maniglia a leva esterna e maniglione antipanico interno a tre punti di chiusura. Si ricorda che il sistema dovrà essere dotato di predisposizione per l'applicazione di maniglioni antipanico, ma questi ultimi verranno compensati a parte.
Di seguito si riportanto le caratteristiche principali e gli accorgimenti necessari che l'Appaltatore dovrà fornire e posare in opera sia per le porte di ingresso che per le porte di uscita di sicurezza:
- coppia di maniglie "antinfortunistiche" o "anti-appiglio" sia sul lato interno che su quello esterno del colore a scelta della D.L. nella gamma RAL (es. in lega pressofusa verniciata o in alluminio preverniato);
- serratura a tre punti di chiusura con cilindro nichelato di tipo ovale o sagomato corredato di tre chiavi tipo Yale con cifratura unica o in combinazione con maestratura (comprese e compensate entrambe con la presente voce di elenco e comunque a scelta della D.L. in corso d'opera) e piastre in acciaio inox ad incontri regolabili. A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE (sempre con chiave "maestra" per cilindro), o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia);
- catenaccio a due punti per l'anta di servizio (non per le porte di uscita di emergenza) con occhielli a pavimento in acciaio inox (compresa fornitura e posa in opera). La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra, con chiusura esterna sopra e sotto oppure con chiusura a scomparsa con comando centrale unico;
- cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa (n° 3 minimo per anta);
- viterie varie.
Compresa la fornitura e posa in opera di maniglione semicircolare o di altra forma (n°1 ogni anta apribile), in sostituzione delle maniglie di cui sopra posto sul lato esterno agli edifici (se richiesto dalla D.L.) realizzato in alluminio estruso, anodizzato o verniciato, avente diametro non inferiore a 35 mm, il tutto a scelta della D.L. compresa la ferramenta di fissaggio (es. viti, prigionieri, ecc...) in acciaio inossidabile e tutte le opere di fissaggio al serramento.
TAMPONAMENTI CIECHI:
Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti ciechi in lamiera realizzati con pannellature "sandwich" composte da lamiera sul lato esterno in alluminio preverniciato (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) di spessore non inferiore a 15/10 mm e lamiera sul lato interno in acciaio zincato preverniciato (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) dello spessore non inferiore a 10/10 mm, con interposto strato coibente rigido in pannello di poliuretano espanso estruso di idoneo spessore e densità non inferiore a 50 kg/mc o lana minerale ad alta densità.
TAMPONAMENTI OPACHI:
Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti opachi costituiti da vetro esterno da 6 mm smaltato e temperato, intercapedine a compensazione di pressione, pannello fonoassorbente da 12,5 mm, isolante minerale ad alta densità da 30 mm di spessore, pannello fonoassorbente da 12,5 mm, lamiera interna di alluminio 15/10 mm pressopiegata, riempimento con isolante minerale per 180 mm di spessore fino al filo esterno delle strutture.
La specifica dei vetri è da recepire come suggerimento tecnico indicativo. L'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche ed alle prestazioni termoacustiche da raggiungere. Inoltre l'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.
TAMPONAMENTI VETRATI:
Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti trasparenti costituiti da vetri camera isolanti basso emissivi con gas argon (Ug 1,1 W/mq°K),

aventi la seguente composizione:
- lastra esterna: stratificata 5+5 composta da due lastre di float chiaro da 5mm unite con pvb acustico da 0,76 mm, bordi molati;
- intercapedine: da 20 mm con gas argon e canalino perimetrale in alluminio;
- lastra interna: stratificata 4+4 composta da due lastre di float chiaro da 4mm unite con pvb acustico da 0,76 mm, bordi molati, trattamento basso emissivo magnetronico sulla faccia 3 interna.

La vetrata così composta dovrà rispettare le norme UNI EN ISO 12543-1÷6 e garantire i seguenti requisiti prestazionali:
- trasmissione luminosa: 74 (EN 410);
- riflessione luminosa: 12 (EN 410);
- trasmissione energetica diretta: 42 (EN 410);
- riflessione energetica: 19 (EN 410);
- fattore solare: 52 (EN 410);
- coefficiente di trasmittanza termica (Ug): non superiore a 1,1 W/mq°K (EN 673);
- resistenza agli attachi manuali: P1A - P2A secondo la norma EN 356;
- resistenza agli urti (prova del pendolo): 1B1 / 1B1 secondo la norma EN 12600;
- isolamento al rumore aereo diretto stimato - Rw: 47 secondo la norma EN 12758.

Queste caratteristiche dovranno essere comprovate dall'Impresa mediante la consegna alla D.L. di idonei certificati.
Tutte le lastre dovranno essere prodotte secondo quanto previsto dalle norme ISO 9002 e posate rispettando tassativamente le disposizioni della norma UNI 6534-74. Inoltre le vetrate isolanti dovranno rispettare le norme UNI EN 1279-1÷6.
Le lastre dovranno essere separate da opportuni distanziatori plastici e saldati con mastici di tenuta idonei a non intaccare il PVB (es. a base di neoprene, polisolfuri, butile o silicone neutro), il tutto racchiuso in un profilo d'acciaio inossidabile e poste in opera su serramenti o telai di qualunque tipo e/o natura con fermavetri a scatto, montate su gomma o elastomero e sigillate con mastice sintetico estruso a pressione.
Compresi tutti gli oneri per gli sfridi, i tagli a misura, la pulitura finale e tutte le assistenze ai montatori.
Si ricorda che la specifica dei vetri è da recepire come suggerimento tecnico indicativo. L'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche ed alle prestazioni termoacustiche da raggiungere. Inoltre l'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.
FINITURE PERIMETRALI, CARTER E LATTONERIE A CORREDO:
Il serramento dovrà essere completato sia sul lato interno che quello esterno di tutte le finiture perimetrali di raccordo, carter, lattonerie, ecc.. alla struttura edilizia, comprese e compensate nel presente prezzo, sia perimetrali che intermedie di finitura (es. tutti i raccordi tra la facciata continua e la muratura perimetrale) realizzate con lamiere di alluminio pressopiegate e verniciate (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) di spessore non inferiore a 20/10 mm, coibentazioni, guaine e sigillature di tenuta.
Il tutto completo di coibentazioni e guaine isolanti in EPDM, compreso tutti gli oneri di fissaggio, di sigillature (trasparenti o colorate), di qualsiasi altro elemento o profilo di irrigidimento (per consentire la planarità superficiale della lamiera) o staffatura e di tutti gli accorgimenti necessari per realizzare la continuità con le strutture degli infissi e la perfetta tenuta all'aria e all'acqua.
Comprese tutte le guarnizioni antivibrazione e/o anticorrosione galvanica ed eventuali dispositivi per realizzare i giunti di dilatazione a tenuta stagna.
CARPENTERIE DI FISSAGGIO:
Compreso la fornitura e posa in opera delle carpenterie in acciaio zincato costituite da staffe o profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da fissare alle strutture perimetrali (in calcestruzzo o muratura) per mezzo di tasselli meccanici ad espansione o tasselli chimici. Tutti gli elementi metallici dovranno essere protetti con zincatura a caldo mediante immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 500°C eseguito secondo la norma UNI EN ISO 1461/09, previa la pulizia e decapaggio in bagno acido ed il lavaggio, l'asciugatura ed il preriscaldamento in forno.
Sulle carpenterie in acciaio il fissaggio delle staffe avverrà tramite viti e dadi su fazzoletti saldati opportunamente predisposti con fori o asole.
Comprese le opere murarie, i fori sulle strutture perimetrali ed i relativi tasselli meccanici ad espansione o tasselli chimici, i tagli a misura, gli sfridi, il tiro e il calo dei materiali.
CONTROTELAI:
Compresa la fornitura e posa in opera di controtelai (o "falsi telai") in profilati di acciaio zincato a caldo (secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009) di sp. minimo 20/10 mm, di qualsiasi tipo, forma e dimensione, il tutto realizzato mediante la formazione degli scassi o alloggiamenti nelle strutture perimetrali esistenti o da fissare direttamente alla struttura in legno, comprese tutte le opere e le assistenze murarie necessarie per l'alloggiamento del controtelaio (demolizioni, allargamenti, scassi, ecc... sulle murature perimetrali e la successiva richiusura, comprese le scantonature utilizzate per le zanche, con malta cementizia antiritiro o prodotti idonei all'impiego). La posa del controtelaio dovrà avvenire secondo le direttive ed i suggerimenti impartiti dal fornitore e produttore/fornitore degli infissi, onde evitare problemi, ad esempio, in merito alla posizione rispetto alle strutture, ecc.. Compresi gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), gli sfridi, i tagli a misura dei profilati, ecc.. Compreso il riempimento del vuoto tra telaio e la parete (nel caso di strutture perimetrali murarie) evitando l'imbarcamento dei montanti e del traverso.
ANNOTAZIONI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Compreso ogni onere per lo sviluppo dei particolari costruttivi.

Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, la ferramenta d'uso e gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc...), il trasporto, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento o il calo ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, la protezione degli stessi nell'ambito del cantiere prima del montaggio in opera e fino alla fine dei lavori, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quella accurata degli infissi e dei vetri (che non dovranno presentare etichette varie), e quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Inclusa la fornitura ed il montaggio dei vetri e delle pannellature opache o cieche.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 40 **SERRAMENTI ESTERNI IN ALLUMINIO A T.T. E VETROCAMERA 5 TEMP. - 10 ARIA - 5 TEMP.**
07.OC.02

...
Fornitura e posa in opera di serramenti in lega di alluminio, per l'esecuzione di qualsiasi infisso di tipo apribile (es. finestre ad una o più ante apribili a battente o a wasistas o ad anta-ribalta o a wasistas-scorrevole parallelo o scorrevoli a libro, porte d'ingresso apribili verso l'interno o l'esterno, sopraluce di finestre o porte, ecc..) o di tipo fisso (es. vetrine, sopraluce di finestre o porte, ecc..). I serramenti dovranno essere costruiti con profilati estrusi in lega primaria di alluminio EN AW - 6060 rispondenti alle norme EN 573-3, a taglio termico e predisposti sia per vetrature che per pannellature cieche (es. in lamiera coibentata, ecc..). Inoltre, dovranno essere progettati e realizzati per rispondere alle recenti normative di tenuta ed isolamento termico e acustico, come di seguito specificato, con tolleranze dimensionali, spessori e pesi dei profilati secondo le norme EN 755-9 e UNI EN 12020-2 (tipo Schüco mod. "AWS 75 BS.HI" o equivalente). Il tutto realizzato come segue:
DESCRIZIONE TECNICA DEL SISTEMA:
- Larghezza del telaio fisso pari a 75 mm;
- Larghezza dell'anta a sormonto (all'interno) pari a 77,5 mm;
- Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate;
- Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) dovranno essere alte 40,5 mm;
- Il profilo di anta apribile dovrà essere nascosto dal telaio fisso e quindi invisibile dall'esterno;
- I semiprofili esterni dei profili di telaio dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile;
- Dovrà essere possibile realizzare finiture e colori diversi sui semiprofili di telaio interni ed esterni.
ISOLAMENTO TERMICO:
Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili dovrà essere realizzato mediante l'interposizione di listelli estrusi di materiale sintetico termicamente isolante (poliammide o politermide). Il valore di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento. Il medesimo dovrà essere calcolato secondo la UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra 1,5 <= Uf <= 1,7 W/mq°K per le parti fisse, e tra 1,8 <= Uf <= 2,0 W/mq°K per le parti apribili.
I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.
I listelli dei profili di telaio dovranno essere del tipo a più tubolarità, e saranno inoltre dotati di inserto in schiuma per la riduzione della trasmittanza termica per irraggiamento e convezione.
Anche il listello di battuta sull'anta dovranno essere del tipo a più tubolarità.
La larghezza dei listelli sarà di almeno 34 mm per le ante e 42,5 mm per i telai fissi.
DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE DEI PROFILI CON CARICO DEL VENTO E SPINTA FOLLA:
I carichi da considerare per il dimensionamento dei serramenti sono da determinare sulla base delle vigenti "Norme Tecniche per le Costruzioni", approvate con D.M. del 14 Gennaio 2008 e successiva Circolare Ministeriale n°617 del 02/02/2009. I profilati d'alluminio, i vetri e più in generale le strutture "leggere" sono state dimensionate in via preliminare assumendo i seguenti carichi:
- carico del vento: 0,8 kN/mq;
- Spinta della folla: 1,0 kN/m.
L'entità dei carichi deve essere verificata dall'Appaltatore di comune accordo col progettista delle strutture e col serramentista, che in seguito la dovrà comunicare sia al Committente che alla Direzioni Lavori. Un eventuale sensibile scostamento dall'ipotesi indicata potrebbe determinare il ridimensionamento dei profilati, degli attacchi e dei tamponamenti. Tutti gli oneri eventuali che deriveranno dalle succitate verifiche dovranno essere a carico dell'Appaltatore.
PRESTAZIONI:
1. Permeabilità all'aria
I serramenti dovranno garantire una permeabilità all'aria di classe 4 definita dalla Norma UNI EN 12207 determinata

mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella Norma UNI EN 1026. L'Impresa sarà tenuta a fornire copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non saranno ammessi prodotti non testati. La classe necessaria dovrà essere scelta tenendo in considerazione da un lato le prestazioni minime previste dalla normativa nazionale o regionale vigente, dall'altro dalle specifiche necessità e richieste del singolo cliente.

2. Tenuta all'acqua

I serramenti dovranno garantire una tenuta all'acqua di classe 9A corrispondente ad una pressione di 600 Pa definita dalla Norma UNI EN 12208 determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella Norma UNI EN 1027. L'Impresa sarà tenuta a fornire copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non saranno ammessi prodotti non testati. La classe necessaria dovrà essere scelta tenendo in considerazione da un lato le prestazioni minime previste dalla normativa nazionale o regionale vigente, dall'altro dalle specifiche necessità e richieste del singolo cliente.

3. Resistenza al vento

I serramenti dovranno garantire una resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211. Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 5. Il dimensionamento delle strutture portanti ed i relativi calcoli di verifica di resistenza dovranno essere effettuati secondo i metodi della scienza delle costruzioni. Il calcolo dovrà essere eseguito per le condizioni più gravose, tenendo conto delle sollecitazioni derivanti da tutte le azioni che possono comunque interessare le opere e le singole parti di esse sia durante la costruzione che durante l'esercizio. La progettazione dovrà essere eseguita nel pieno rispetto e con la totale osservanza di tutte le norme specifiche qualitative UNI ed UNCSAAL. La resistenza al vento dovrà garantire una freccia inferiore a 1/300, definita dalla Norma UNI 12210, determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella Norma UNI EN 12211. L'Impresa sarà tenuta a fornire copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non saranno ammessi prodotti non testati. La classe necessaria dovrà essere scelta tenendo in considerazione da un lato le prestazioni minime previste dalla normativa nazionale o regionale vigente, dall'altro dalle specifiche necessità e richieste del singolo cliente.

4. isolamento termico medio: si rimanda a quanto già descritto in precedenza.

5. i serramenti dovranno possedere la marcatura CE.

ACCORGIMENTI:

La posa in opera dei serramenti sui controtelai, bancali e soglie, dovrà essere realizzata assicurando la tenuta all'aria e l'isolamento acustico a seguito di sigillatura di tutti gli interspazi eseguita con materiale che resti elastico nel tempo, secondo UNI 10818.

Dovrà essere compito dell'appaltatore porre in essere tutti gli accorgimenti necessari ad evitare corrosione galvanica (es. le parti in ferro a contatto con l'alluminio dovranno essere cadmiate) e che i controtelai oppure bancali o portali o, comunque, i componenti adiacenti formino ponte termico tra le parti isolate annullando così l'efficacia della barriera termica.

FISSAGGIO ALLE STRUTTURE PERIMETRALI:

I serramenti saranno fissati alle strutture perimetrali per mezzo di controtelai in acciaio zincato (compresi nella presente voce di elenco - vedere in seguito) da fissare con tasselli meccanici ad espansione nelle murature. Il sistema per permettere un facile e corretto posizionamento dei profili, in grado di resistere a tutte le sollecitazioni trasmesse (es. peso proprio, pressione e depressione del vento, carichi accidentali, ecc...).

La sigillatura tra i telai fissi metallici ed il contesto edile adiacente sarà eseguita impiegando sigillanti al silicone di prima qualità, nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti di larghezza pari a mm 5, con profondità minima di mm 6.

DRENAGGIO E VENTILAZIONE:

Su tutti i telai, fissi e apribili, dovranno essere eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofili esterni dovranno avere invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il profilo esterno.

Le asole di drenaggio dei telai dovranno essere protetti esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

ACCESSORI DI ASSEMBLAGGIO:

Le giunzioni a 45° e 90° dovranno essere effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio per il semiprofilo interno ed in acciaio inossidabile per il semiprofilo esterno. Le squadrette dovranno essere inoltre dotate di canaline per la distribuzione della colla. L'incollaggio dovrà essere effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Dovranno essere inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

ACCESSORI DI MOVIMENTAZIONE:

I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso

dell'anta. Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).
GUARNIZIONI E SIGILLANTI:
Tutte le giunzioni tra i profili dovranno essere incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti.
Le guarnizioni cingivetro dovranno essere in elastomero (EPDM) e dovranno compensare le tolleranze di spessore delle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.
La guarnizione cingivetro esterna degli elementi apribili dovrà rivestire il fermavetro e parte del profilo esterno (a cappotto) e dovrà essere montata a telai vulcanizzati.
La guarnizione cingivetro esterna delle specchiature fisse dovrà essere di spessore idoneo, in modo da garantire la planarità dei tamponamenti con le parti apribili.
La guarnizione complementare di tenuta, che avrà una parte coestrusa in schiuma di EPDM, dovrà adottare il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità.
Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofili interni.
La continuità perimetrale della guarnizione dovrà essere assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa. In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.
VETRAGGIO:
I profili di fermavetro delle ante dovranno essere montati esternamente ed applicati solo ossidati, in quanto nascosti dalla guarnizione in EPDM a cappotto.
In corrispondenza delle specchiature fisse dovrà essere previsto un profilo di riporto, da fissare sulla sede interna del profilo di telaio, sul quale verranno applicati fermavetri allungati internamente per mascherare il profilo di riporto stesso.
Nel caso di specchiature fisse, il sistema dovrà inoltre prevedere il vetraggio con profili fermavetri alti 22 mm e dotati di aletta, inseriti mediante bloccaggi in plastica montati sul fermavetro stesso, i quali dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.
I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.
Gli appoggi del vetro nelle ante dovranno essere realizzati con un tassello in plastica della lunghezza di 100 mm, mentre nelle specchiature fisse dovrà essere utilizzato un apposito supporto tubolare a scatto in estruso di PVC. Tali supporti dovranno inoltre essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.
FINITURA DELL'ALLUMINIO:
La scelta della finitura e del colore sarà effettuata dalla D.L. sulla base delle campionature che saranno richieste al serramentista esecutore, nelle seguenti tipologie:
- trattamento di anodizzazione in colore;
- trattamento di verniciatura in colore con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri in tonalità a scelta della D.L. nella gamma RAL.
Le finiture dovranno essere realizzate da impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. L'ossidazione anodica dovrà rispettare i requisiti previsti dalla norma UNI 10681. Mentre la verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente il capitolato di qualità Qualital "Direttive del marchio di qualità Qualicoat dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura" e la normativa UNI EN 12206-1:2005 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova". In caso di contrasto tra i due documenti sopraccitati prevarrà quello più favorevole al committente.
APERTURE:
Dovranno essere realizzati tutti i sistemi di apertura previsti nell'abaco infissi, o la predisposizione per ottenere la stessa. Il tutto come risultante dagli elaborati di progetto. Tali aperture dovranno essere realizzate mediante la fornitura e posa in opera di tutti gli accessori necessari, nessuno escluso.
1- Per apertura a wasistas.
L'apertura a wasistas dovrà essere realizzata, come specificato in progetto, con maniglia o mediante leveraggi o motorizzazioni elettriche (leveraggi e motorizzazioni compensate con altre voci di elenco prezzi) e bracci di arresto disposti sui montanti, in conformità a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, delle dimensioni dell'anta e della spinta del vento. I bracci di arresto (o limitatori di apertura) dovranno essere di tipo metallico e sganciabili per consentire la pulizia dei tamponamenti dall'interno. Le apparecchiature di manovra delle finestre a vasistas dovranno essere dotate del dispositivo di sicurezza onde evitare lo scardinamento dell'anta stessa. Comprese cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa e le viterie varie.
2 - Per apertura a battente delle finestre.
L'apertura a battente dovrà essere realizzata utilizzando maniglia a cremonese del colore a scelta della D.L. nella gamma RAL (es. in lega pressofusa verniciata o in alluminio preverniato) con chiusure sopra e sotto realizzate con punti metallici e chiusure intermedie con rullini metallici su incontri regolabili in acciaio inox (salvo altre diverse dotazioni specificate sugli elaborati di progetto e comunque compensate a parte). Comprese le cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa (n° 3 minimo per anta) e le viterie varie. In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua e aria. Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM.
3 - Per apertura ad anta ribalta delle finestre.
Oltre a quanto già citato per le ante a battente, dovranno essere forniti tutti i componenti necessari per consentire

l'apertura delle ante anche ad anta ribalta, fornendo ad esempio per ogni anta l'antisollevamento, il puntale, l'asta di chiusura, la falsa manovra e relativo supporto, le pastrine di fissaggio per cremonese e cerniere, il cremonese per anta-ribalta, l'incontro di chiusura, le guarnizioni di battuta, l'angolo di rinvio, il braccio per anta ribalta e la chiusura, la forcella di posizionamento, le cerniere superiori ed inferiori per telaio mobile e telaio fisso, la guarnizione centrale di tenuta, ecc..

4 - Aperture porte di ingresso (1 o 2 ante).

L'apertura di porte di ingresso dovrà essere realizzata verso l'interno o l'esterno e le ante complete di serratura a tre punti di chiusura, cilindro con chiave, cerniere cilindriche, maniglia a leva interna ed esterna. Mentre per le porte di uscita di sicurezza (1 o 2 ante) dovranno essere realizzate con apertura verso l'esterno e le ante complete di cerniere cilindriche, maniglia a leva esterna e maniglione antipanico interno a tre punti di chiusura. Si ricorda che il sistema dovrà essere dotato di predisposizione per l'applicazione di maniglioni antipanico, ma questi ultimi verranno compensati a parte.

Di seguito si riportanto le caratteristiche principali e gli accorgimenti necessari che l'Appaltatore dovrà fornire e posare in opera sia per le porte di ingresso che per le porte di uscita di sicurezza:

- coppia di maniglie "antinfortunistiche" o "anti-appiglio" sia sul lato interno che su quello esterno del colore a scelta della D.L. nella gamma RAL (es. in lega pressofusa verniciata o in alluminio preverniato);
- serratura a tre punti di chiusura con cilindro nichelato di tipo ovale o sagomato corredato di tre chiavi tipo Yale con cifratura unica o in combinazione con maestratura (comprese e compensate entrambe con la presente voce di elenco e comunque a scelta della D.L. in corso d'opera) e piastre in acciaio inox ad incontri regolabili. A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE (sempre con chiave "maestra" per cilindro), o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia);
- catenaccio a due punti per l'anta di servizio (non per le porte di uscita di emergenza) con occhielli a pavimento in acciaio inox (compresa fornitura e posa in opera). La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra, con chiusura esterna sopra e sotto oppure con chiusura a scomparsa con comando centrale unico;
- cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa (n° 3 minimo per anta);
- viterie varie.

Compresa la fornitura e posa in opera di maniglione semicircolare o di altra forma (n°1 ogni anta apribile), in sostituzione delle maniglie di cui sopra posto sul lato esterno agli edifici (se richiesto dalla D.L.) realizzato in alluminio estruso, anodizzato o verniciato, avente diametro non inferiore a 35 mm, il tutto a scelta della D.L. compresa la ferramenta di fissaggio (es. viti, prigionieri, ecc...) in acciaio inossidabile e tutte le opere di fissaggio al serramento.

TAMPONAMENTI CIECHI:

Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti ciechi in lamiera realizzati con pannellature "sandwich" composte da lamiera sul lato esterno in alluminio preverniciato (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) di spessore non inferiore a 15/10 mm e lamiera sul lato interno in acciaio zincato preverniciato (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) dello spessore non inferiore a 10/10 mm, con interposto strato coibente rigido in pannello di poliuretano espanso estruso di idoneo spessore e densità non inferiore a 50 kg/mc o lana minerale ad alta densità.

TAMPONAMENTI VETRATI:

Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti trasparenti costituiti da vetri camera isolanti con aria (Ug 1,1 W/mq°K), aventi la seguente composizione:

- lastra esterna: float chiaro da 5 mm temprato, bordi molati;
- intercapedine: da 10 mm con aria e canalino perimetrale in alluminio;
- lastra interna: float chiaro da 5 mm temprato, bordi molati;

La vetrata così composta dovrà rispettare le norme UNI EN ISO 12543-1÷6.

Queste caratteristiche dovranno essere comprovate dall'Impresa mediante la consegna alla D.L. di idonei certificati.

Tutte le lastre dovranno essere prodotte secondo quanto previsto dalle norme ISO 9002 e posate rispettando tassativamente le disposizioni della norma UNI 6534-74. Inoltre le vetrate isolanti dovranno rispettare le norme UNI EN 1279-1÷6.

Le lastre dovranno essere separate da opportuni distanziatori plastici e saldati con mastici di tenuta idonei a non intaccare il PVB (es. a base di neoprene, polisolfuri, butile o silicone neutro), il tutto racchiuso in un profilo d'acciaio inossidabile e poste in opera su serramenti o telai di qualunque tipo e/o natura con fermavetri a scatto, montate su gomma o elastomero e sigillate con mastice sintetico estruso a pressione.

Compresi tutti gli oneri per gli sfridi, i tagli a misura, la pulitura finale e tutte le assistenze ai montatori.

Si ricorda che la specifica dei vetri è da recepire come suggerimento tecnico indicativo. L'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche ed alle prestazioni termoacustiche da raggiungere. Inoltre l'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.

FINITURE PERIMETRALI, CARTER E LATTONERIE A CORREDO:

Il serramento dovrà essere completato sia sul lato interno che quello esterno di tutte le finiture perimetrali di raccordo, carter, lattonerie, ecc.. alla struttura edilizia, comprese e compensate nel presente prezzo, sia perimetrali che intermedie di finitura (es. tutti i raccordi tra la facciata continua e la muratura perimetrale) realizzate con lamiere di alluminio pressopiegate e verniciate (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) di spessore non inferiore a 20/10 mm, coibentazioni, guaine e sigillature di tenuta.

Il tutto completo di coibentazioni e guaine isolanti in EPDM, compreso tutti gli oneri di fissaggio, di sigillature (trasparenti o colorate), di qualsiasi altro elemento o profilo di irrigidimento (per consentire la planarità superficiale della lamiera) o

staffatura e di tutti gli accorgimenti necessari per realizzare la continuità con le strutture degli infissi e la perfetta tenuta all'aria e all'acqua.
Comprese tutte le guarnizioni antivibrazione e/o anticorrosione galvanica ed eventuali dispositivi per realizzare i giunti di dilatazione a tenuta stagna.
CONTROTELAI:
Compresa la fornitura e posa in opera di controtelai (o "falsi telai") in profilati di acciaio zincato a caldo (secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009) di sp. minimo 20/10 mm, di qualsiasi tipo, forma e dimensione, il tutto realizzato mediante la formazione degli scassi o alloggiamenti nelle strutture perimetrali esistenti o da fissare direttamente alla struttura in legno, comprese tutte le opere e le assistenze murarie necessarie per l'alloggiamento del controtelaio (demolizioni, allargamenti, scassi, ecc... sulle murature perimetrali e la successiva richiusura, comprese le scantonature utilizzate per le zanche, con malta cementizia antiritiro o prodotti idonei all'impiego). La posa del controtelaio dovrà avvenire secondo le direttive ed i suggerimenti impartiti dal fornitore e produttore/fornitore degli infissi, onde evitare problemi, ad esempio, in merito alla posizione rispetto alle strutture, ecc.. Compresi gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), gli sfridi, i tagli a misura dei profilati, ecc.. Compreso il riempimento del vuoto tra telaio e la parete (nel caso di strutture perimetrali murarie) evitando l'imbarcamento dei montanti e del traverso.
ANNOTAZIONI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Compreso ogni onere per lo sviluppo dei particolari costruttivi.
Compresse le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, la ferramenta d'uso e gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc...), il trasporto, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento o il calo ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, la protezione degli stessi nell'ambito del cantiere prima del montaggio in opera e fino alla fine dei lavori, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quella accurata degli infissi e dei vetri (che non dovranno presentare etichette varie), e quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Inclusa la fornitura ed il montaggio dei vetri e delle pannellature opache o cieche.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 41
07.OC.03

FACCIATA CONTINUA AD ANDAMENTO ORIZZONTALE IN ALLUMINIO E VETROCAMERA 55.2 - 20 ARIA - 44.2

...

Fornitura e posa in opera di facciata continua a taglio termico, ad andamento orizzontale, con profili estrusi in lega primaria di alluminio EN AW - 6060 rispondenti alle norme UNI EN ISO 10077-2 o 12412-2. La struttura portante sarà realizzata a montanti e traversi con profondità conforme e risultante dal calcolo statico, mentre la larghezza dovrà essere pari a 50 mm (tipo Schüco mod. "FW 50+" o equivalente). Nel caso di facciate a settori (spezzata geometrica in pianta), i montanti dovranno essere dotati di sedi di appoggio del vetro angolabili in modo da mantenere inalterata la sezione architettonica interna. Il tutto realizzato come segue:
ISOLAMENTO TERMICO:
L'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale interna e le copertine di chiusura esterne dovrà essere realizzata mediante l'interposizione di barrette o listelli estrusi di materiale sintetico termicamente isolante (poliammide o politermide), purché compatibili con il trattamento superficiale, di dimensioni adeguate allo spessore delle lastre di tamponamento o dei telai delle parti apribili. Il valore di trasmittanza termica della singola sezione Uf calcolato secondo la UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la UNI EN ISO 12412-2 dovrà essere compreso tra 1,4 ÷ 2,3 W/mq°K. Le facciate continue dovranno garantire una trasmittanza termica media (comprensive dei profilati e dei tamponamenti vetrati) non superiore a 1,90 W/mq°K.
ISOLAMENTO ACUSTICO:
Al fine di garantire il rispetto del D.P.C.M. del 05/12/97 in merito all'indice d'isolamento acustico standardizzato di facciata (D2m,nT,w) il potere fonoisolante in opera dell'intero serramento (espresso secondo l'indice Rw)) dovrà essere non inferiore a 42 dB e in laboratorio non inferiore a 45 dB.
Si precisa che dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari nel sistema di facciata o serramento per assicurare il raggiungimento della prestazione richiesta (ad es. modifica delle composizioni dei vetri camera, schermature in cartongesso, riempimento delle intercapedini e dei vuoti, ecc.).
Inoltre l'Appaltatore dovrà essere in grado di fornire una adeguata certificazione comprovante il valore dell'indice del potere fono isolante (Rw) della specifica tipologia di serramento richiesto in base a risultati delle prove di laboratorio conformi alla normativa tecnica vigente (UNI EN 14351 ovvero prova secondo EN ISO 140-3 e classificazione secondo EN ISO 717-1). Il risultato del test dovrà inderogabilmente essere prodotto e consegnato alla D.L. prima dell'installazione in opera, previa la non accettazione della fornitura.
DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE DEI PROFILI CON CARICO DEL VENTO E SPINTA FOLLA:
I carichi da considerare per il dimensionamento delle facciate sono da determinare sulla base delle vigenti "Norme

Tecniche per le Costruzioni", approvate con D.M. del 14 Gennaio 2008 e successiva Circolare Ministeriale n°617 del 02/02/2009. I profilati d'alluminio, i vetri e più in generale le strutture "leggere" sono state dimensionate in via preliminare assumendo i seguenti carichi:
- carico del vento: 0,8 kN/mq;
- Spinta della folla: 1,0 kN/m.

L'entità dei carichi deve essere verificata dall'Appaltatore di comune accordo col progettista delle strutture e col serramentista, che in seguito la dovrà comunicare sia al Committente che alla Direzioni Lavori. Un eventuale sensibile scostamento dall'ipotesi indicata potrebbe determinare il ridimensionamento dei profilati, degli attacchi e dei tamponamenti. Tutti gli oneri eventuali che deriveranno dalle succitate verifiche dovranno essere a carico dell'Appaltatore.

PRESTAZIONI:

Le prestazione dei sistemi adottati per la costruzione delle facciate continue dovranno essere dimostrate con certificati rilasciate da laboratori autorizzati, secondo le seguenti prestazioni minime:

1. permeabilità all'aria parti fisse: classe AE (UNI EN 12152). I metodi di prova per le parti fisse sono quelli descritti dalla UNI EN 12153.
2. permeabilità all'aria parti apribili: classe 4 (UNI EN 12207).
3. tenuta all'acqua: classe RE 1200 (UNI EN 12154). I metodi di prova per le parti fisse sono quelli descritti dalla UNI EN 12155.
4. resistenza al carico vento: i telai costituenti il reticolo, dovranno resistere al carico del vento di progetto, nel rispetto di quanto previsto dalla norma UNI EN 13116, con frecce minori di 1/200 della luce libera e comunque sempre minori di 15 mm. Il metodo di prova è quello previsto dalla UNI EN 12179.
5. isolamento termico medio: si rimanda a quanto già descritto in precedenza.
6. prestazioni acustiche: si rimanda a quanto già descritto in precedenza.
7. le facciate dovranno possedere la marcatura CE.

FISSAGGIO ALLE STRUTTURE PERIMETRALI:

Il collegamento dei vari montanti in alluminio alle strutture perimetrali dovrà avvenire tramite staffe asolate in acciaio zincato regolabili sui 3 assi ortogonali per permettere un facile e corretto posizionamento dei profili, in grado di resistere a tutte le sollecitazioni trasmesse dalla facciata (es. peso proprio, pressione e depressione del vento, carichi accidentali, ecc..). Il fissaggio avverrà tramite apposita tassellatura o bulloneria in acciaio inossidabile ad alta resistenza AISI 316.

DILATAZIONI:

Le dilatazioni termiche orizzontali dovranno essere assorbite dal giunto montante-traverso o nel caso di struttura a telai, da montanti scomponibili. Nei giunti di dilatazione verticale il montante verrà interrotto per una lunghezza di circa 10 mm. A tal proposito si dovrà prevedere un idoneo elemento di giunzione per assicurare la continuità delle canaline di raccolta dell'eventuale acqua d'infiltrazione dello stesso. Tale elemento dovrà poter essere inserito anche a struttura posata. I montanti dovranno essere collegati da cannotti ricavati da profili estrusi in alluminio verniciati.

DRENAGGIO E VENTILAZIONE:

I profili strutturali dovranno permettere di drenare l'acqua di infiltrazione, pertanto dovranno essere dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua di infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del traverso su quello più basso del montante e da qui guidata fino alla base della costruzione. Per poter realizzare soluzioni architettoniche complesse, dovranno essere disponibili profili che abbiano un piano di raccolta intermedio (2° livello). Il drenaggio e l'aerazione della sede del vetro dovrà avvenire su tutti e quattro gli angoli di ogni singola lastra attraverso il profilo dei montanti. Eventualmente, se richiesto dal vetraio o dalla D.L., dovrà essere possibile realizzare il drenaggio e l'aerazione di ogni singola specchiatura direttamente all'esterno. A seconda dell'altezza della facciata ed alla posizione dei giunti di dilatazione sarà previsto l'inserimento sul montante di appositi particolari la cui funzione sarà di drenare l'eventuale acqua di infiltrazione/condensa e di consentire la ventilazione. Tali particolari dovranno poter essere inseriti anche a struttura posata. In corrispondenza delle giunzioni traverso/montante dovrà essere previsto l'inserimento di un particolare di tenuta in EPDM che oltre a realizzare una barriera all'acqua eviterà anche il sorgere di fastidiosi scricchiolii dovuti alle variazioni dimensionali (dilatazioni). La tenuta interna sarà garantita dal tipo di giunzione brevettata e dai particolari in EPDM evitando l'impiego di sigillante.

ACCESSORI:

Il collegamento dei traversi ai montanti dovrà essere realizzato mediante viti e cavallotti, e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema. All'estremità dei traversi dovranno essere previste mascherine di contorno in materiale sintetico, la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento piacevole dal punto di vista estetico. I cavallotti dovranno essere realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati. Tutte le viti e i bulloni di fissaggio dovranno essere in acciaio inossidabile. Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).

APERTURE ED ACCESSORI DI MOVIMENTAZIONE:

La scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, dovrà essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema. Le apparecchiature dovranno essere quelle originali del sistema. Per la costruzione delle diverse tipologie di apribili si impiegheranno le seguenti serie di profilati:

- finestre anta/ribalta: realizzazione delle finestre anta/ribalta, con apertura verso l'interno, con profilati in alluminio a taglio termico (tipo Schüco mod. "AWS 75 BS.HI" o equivalente) ed azionamento manuale tramite maniglia (per wasistas l'apertura potrà essere anche di tipo motorizzato);

- porte di ingresso (1 o 2 ante): realizzazione delle porte con apertura verso l'interno con profilati in alluminio a taglio termico (tipo Schüco mod. "ADS 75 HD" o equivalente) complete di serratura a tre punti di chiusura, cilindro con chiave, cerniere cilindriche, maniglia a leva interna ed esterna;
- porte uscite di sicurezza (1 o 2 ante): realizzazione delle porte con apertura verso l'esterno con profilati in alluminio a taglio termico (tipo Schüco mod. "ADS 75 HD" o equivalente) complete di cerniere cilindriche, maniglione antipanico a tre punti di chiusura.

Il sovrapprezzo per le parti apribili, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, risulta compensato con altre voci di elenco prezzi.

GUARNIZIONI E SIGILLANTI:

Le guarnizioni cingivetro dovranno essere realizzate in elastomero (EPDM) e fornite pre-fustellate. Tali guarnizioni dovranno compensare le sensibili differenze di spessore derivati dall'inserimento delle lastre di vetrocamera all'interno del reticolo di facciata, garantendo al contempo una corretta pressione di lavoro perimetrale.

Le guarnizioni cingivetro interne dovranno essere realizzate in EPDM ed avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del traverso sul montante. Il sistema dovrà inoltre prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro interne che siano otticamente uguali con finitura complanare. Le giunzioni delle guarnizioni cingivetro interne infine dovranno essere sigillate con apposito sigillante/collante.

Le guarnizioni cingivetro interne della parte superiore dei traversi dovranno avere una canalina per la raccolta dell'eventuale acqua di condensa. Tale acqua verrà drenata nelle canaline dei montanti tramite degli angoli vulcanizzati dotati di filtri che ne evitano il riflusso.

Le guarnizioni cingivetro esterne dovranno essere inserite direttamente nelle copertine da avvitare, nel caso di facciate verticali e rettilinee, mentre negli incroci dovranno essere utilizzate crociere prestampate in EPDM idonee a garantire la tenuta evitando l'utilizzo di sigillante. Tali giunzioni dovranno essere fustellate in modo da poter eseguire, se necessario, il drenaggio e la ventilazione. Le guarnizioni cingivetro esterne dovranno distanziare il tamponamento di 5 mm dal pressore di chiusura.

Nel caso di facciate inclinate e di coperture la tenuta esterna sarà realizzata impiegando un nastro butilico alluminato con doppia guarnizione in EPDM sulla copertina in alluminio. Tale nastro dovrà essere composto da tre strati ed esattamente da un foglio in materiale sintetico trasparente, da una pellicola in alluminio e da uno strato di sigillante butilico.

VETRAGGIO:

Le lastre di vetro dovranno essere posate su supporti in materiale plastico di lunghezza non inferiore a 10 cm.

Il peso delle lastre di tamponamento dovrà essere supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema) che lo trasmetteranno alla struttura. Durante la posa dovrà essere possibile vincolare, temporaneamente, i tamponamenti alla struttura con speciali bloccaggi in acciaio inox. Tali bloccaggi rimarranno inseriti anche dopo il montaggio delle copertine. Per facilitare ulteriormente la posa in opera, le copertine interne orizzontali saranno provviste di bloccaggi in nylon che si agganceranno al listello isolante e sosterranno le copertine prima che siano fissate con le viti.

FINITURA DELL'ALLUMINIO:

La scelta della finitura e del colore sarà effettuata dalla D.L. sulla base delle campionature che saranno richieste al serramentista esecutore, nelle seguenti tipologie:

- trattamento di anodizzazione in colore;
- trattamento di verniciatura in colore con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri in tonalità a scelta della D.L. nella gamma RAL.

Le finiture dovranno essere realizzate da impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. L'ossidazione anodica dovrà rispettare i requisiti previsti dalla norma UNI 10681. Mentre la verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente il capitolato di qualità Qualital "Direttive del marchio di qualità Qualicoat dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura" e la normativa UNI EN 12206-1:2005 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova". In caso di contrasto tra i due documenti sopraccitati prevarrà quello più favorevole al committente.

TAMPONAMENTI CIECHI:

Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti ciechi in lamiera realizzati con pannellature "sandwich" composte da lamiera sul lato esterno in alluminio preverniciato (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) di spessore non inferiore a 15/10 mm e lamiera sul lato interno in acciaio zincato preverniciato (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) dello spessore non inferiore a 10/10 mm, con interposto strato coibente rigido in pannello di poliuretano espanso estruso di idoneo spessore e densità non inferiore a 50 kg/mc o lana minerale ad alta densità.

TAMPONAMENTI OPACHI:

Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti opachi costituiti da vetro esterno da 6 mm smaltato e temperato, intercapedine a compensazione di pressione, pannello fonoassorbente da 12,5 mm, isolante minerale ad alta densità da 30 mm di spessore, pannello fonoassorbente da 12,5 mm, lamiera interna di alluminio 15/10 mm pressopiegata, riempimento con isolante minerale per 180 mm di spessore fino al filo esterno delle strutture.

La specifica dei vetri è da recepire come suggerimento tecnico indicativo. L'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche ed alle prestazioni termoacustiche da raggiungere. Inoltre l'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.

TAMPONAMENTI VETRATI:

Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti trasparenti costituiti da vetri camera isolanti basso emissivi con aria (Ug 1,4 W/mq°K), aventi la

seguente composizione:
- lastra esterna: stratificata 5+5 composta da due lastre di float chiaro da 5mm unite con pvb acustico da 0,76 mm, bordi molati;
- intercapedine: da 20 mm con aria e canalino perimetrale in alluminio;
- lastra interna: stratificata 4+4 composta da due lastre di float chiaro da 4mm unite con pvb acustico da 0,76 mm, bordi molati, trattamento basso emissivo magnetronico sulla faccia 3 interna.

La vetrata così composta dovrà rispettare le norme UNI EN ISO 12543-1÷6 e garantire i seguenti requisiti prestazionali:
- trasmissione luminosa: 74 (EN 410);
- riflessione luminosa: 12 (EN 410);
- trasmissione energetica diretta: 42 (EN 410);
- riflessione energetica: 19 (EN 410);
- fattore solare: 52 (EN 410);
- coefficiente di trasmittanza termica (Ug): non superiore a 1,4 W/mq°K (EN 673);
- resistenza agli attachi manuali: P1A - P2A secondo la norma EN 356;
- resistenza agli urti (prova del pendolo): 1B1 / 1B1 secondo la norma EN 12600;
- isolamento al rumore aereo diretto stimato - Rw: 47 secondo la norma EN 12758.

Queste caratteristiche dovranno essere comprovate dall'Impresa mediante la consegna alla D.L. di idonei certificati.

Tutte le lastre dovranno essere prodotte secondo quanto previsto dalle norme ISO 9002 e posate rispettando tassativamente le disposizioni della norma UNI 6534-74. Inoltre le vetrate isolanti dovranno rispettare le norme UNI EN 1279-1÷6.

Le lastre dovranno essere separate da opportuni distanziatori plastici e saldati con mastici di tenuta idonei a non intaccare il PVB (es. a base di neoprene, polisolfuri, butile o silicone neutro), il tutto racchiuso in un profilo d'acciaio inossidabile e poste in opera su serramenti o telai di qualunque tipo e/o natura con fermavetri a scatto, montate su gomma o elastomero e sigillate con mastice sintetico estruso a pressione.

Compresi tutti gli oneri per gli sfridi, i tagli a misura, la pulitura finale e tutte le assistenze ai montatori.

Si ricorda che la specifica dei vetri è da recepire come suggerimento tecnico indicativo. L'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche ed alle prestazioni termoacustiche da raggiungere. Inoltre l'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.

FINITURE PERIMETRALI, CARTER E LATTONERIE A CORREDO:

La facciata dovrà essere completata delle finiture perimetrali di raccordo, carter, lattonerie, ecc.. alla struttura edilizia, comprese e compensate nel presente prezzo, sia perimetrali che intermedie di finitura (es. tutti i raccordi tra la facciata continua e la muratura perimetrale) realizzate con lamiere di alluminio pressopiegate e verniciate (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) di spessore non inferiore a 20/10 mm, coibentazioni, guaine e sigillature di tenuta.

Il tutto completo di coibentazioni e guaine isolanti in EPDM, compreso tutti gli oneri di fissaggio, di sigillature (trasparenti o colorate), di qualsiasi altro elemento o profilo di irrigidimento (per consentire la planarità superficiale della lamiera) o staffatura e di tutti gli accorgimenti necessari per realizzare la continuità con le strutture degli infissi e la perfetta tenuta all'aria e all'acqua.

Comprese tutte le guarnizioni antivibrazione e/o anticorrosione galvanica ed eventuali dispositivi per realizzare i giunti di dilatazione a tenuta stagna.

CARPENTERIE DI FISSAGGIO:

Compreso la fornitura e posa in opera delle carpenterie in acciaio zincato costituite da staffe o profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da fissare alle strutture perimetrali (in calcestruzzo o muratura) per mezzo di tasselli meccanici ad espansione o tasselli chimici. Tutti gli elementi metallici dovranno essere protetti con zincatura a caldo mediante immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 500°C eseguito secondo la norma UNI EN ISO 1461/09, previa la pulizia e decapaggio in bagno acido ed il lavaggio, l'asciugatura ed il preriscaldamento in forno.

Sulle carpenterie in acciaio il fissaggio delle staffe avverrà tramite viti e dadi su fazzoletti saldati opportunamente predisposti con fori o asole.

Comprese le opere murarie, i fori sulle strutture perimetrali ed i relativi tasselli meccanici ad espansione o tasselli chimici, i tagli a misura, gli sfridi, il tiro e il calo dei materiali.

ANNOTAZIONI:

Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.

Compreso ogni onere per lo sviluppo dei particolari costruttivi.

Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, la ferramenta d'uso e gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc...), il trasporto, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento o il calo ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, la protezione degli stessi nell'ambito del cantiere prima del montaggio in opera e fino alla fine dei lavori, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quella accurata degli infissi e dei vetri (che non dovranno presentare etichette varie), e quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.

Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica

(compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Inclusa la fornitura ed il montaggio dei vetri e delle pannellature opache o cieche.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 42 07.OC.04 **FACCIATA CONTINUA AD ANDAMENTO VERTICALE IN ALLUMINIO E VETROCAMERA 55.2 - 20 ARIA - 44.2**

...

Fornitura e posa in opera di facciata continua a taglio termico, ad andamento verticale, con profili estrusi in lega primaria di alluminio EN AW - 6060 rispondenti alle norme UNI EN ISO 10077-2 o 12412-2. La struttura portante sarà realizzata a montanti e traversi con profondità conforme e risultante dal calcolo statico, mentre la larghezza dovrà essere pari a 50 mm (tipo Schüco mod. "FW 50+" o equivalente). Nel caso di facciate a settori (spezzata geometrica in pianta), i montanti dovranno essere dotati di sedi di appoggio del vetro angolabili in modo da mantenere inalterata la sezione architettonica interna. Il tutto realizzato come segue:
ISOLAMENTO TERMICO:
L'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale interna e le copertine di chiusura esterne dovrà essere realizzata mediante l'interposizione di barrette o listelli estrusi di materiale sintetico termicamente isolante (poliammide o politermide), purché compatibili con il trattamento superficiale, di dimensioni adeguate allo spessore delle lastre di tamponamento o dei telai delle parti apribili. Il valore di trasmittanza termica della singola sezione Uf calcolato secondo la UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la UNI EN ISO 12412-2 dovrà essere compreso tra 1,4 ÷ 2,3 W/mq°K. Le facciate continue dovranno garantire una trasmittanza termica media (comprensive dei profilati e dei tamponamenti vetrati) non superiore a 1,90 W/mq°K.
ISOLAMENTO ACUSTICO:
Al fine di garantire il rispetto del D.P.C.M. del 05/12/97 in merito all'indice d'isolamento acustico standardizzato di facciata (D2m,nT,w) il potere fonoisolante in opera dell'intero serramento (espresso secondo l'indice Rw)) dovrà essere non inferiore a 42 dB e in laboratorio non inferiore a 45 dB.
Si precisa che dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari nel sistema di facciata o serramento per assicurare il raggiungimento della prestazione richiesta (ad es. modifica delle composizioni dei vetri camera, schermature in cartongesso, riempimento delle intercapedini e dei vuoti, ecc.).
Inoltre l'Appaltatore dovrà essere in grado di fornire una adeguata certificazione comprovante il valore dell'indice del potere fono isolante (Rw) della specifica tipologia di serramento richiesto in base a risultati delle prove di laboratorio conformi alla normativa tecnica vigente (UNI EN 14351 ovvero prova secondo EN ISO 140-3 e classificazione secondo EN ISO 717-1). Il risultato del test dovrà inderogabilmente essere prodotto e consegnato alla D.L. prima dell'installazione in opera, previa la non accettazione della fornitura.
DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE DEI PROFILI CON CARICO DEL VENTO E SPINTA FOLLA:
I carichi da considerare per il dimensionamento delle facciate sono da determinare sulla base delle vigenti "Norme Tecniche per le Costruzioni", approvate con D.M. del 14 Gennaio 2008 e successiva Circolare Ministeriale n°617 del 02/02/2009. I profilati d'alluminio, i vetri e più in generale le strutture "leggere" sono state dimensionate in via preliminare assumendo i seguenti carichi:
- carico del vento: 0,8 kN/mq;
- Spinta della folla: 1,0 kN/m.

L'entità dei carichi deve essere verificata dall'Appaltatore di comune accordo col progettista delle strutture e col serramentista, che in seguito la dovrà comunicare sia al Committente che alla Direzioni Lavori. Un eventuale sensibile scostamento dall'ipotesi indicata potrebbe determinare il ridimensionamento dei profilati, degli attacchi e dei tamponamenti. Tutti gli oneri eventuali che deriveranno dalle succitate verifiche dovranno essere a carico dell'Appaltatore.
PRESTAZIONI:
Le prestazione dei sistemi adottati per la costruzione delle facciate continue dovranno essere dimostrate con certificati rilasciate da laboratori autorizzati, secondo le seguenti prestazioni minime:
1. permeabilità all'aria parti fisse: classe AE (UNI EN 12152). I metodi di prova per le parti fisse sono quelli descritti dalla UNI EN 12153.
2. permeabilità all'aria parti apribili: classe 4 (UNI EN 12207).
3. tenuta all'acqua: classe RE 1200 (UNI EN 12154). I metodi di prova per le parti fisse sono quelli descritti dalla UNI EN 12155.
4. resistenza al carico vento: i telai costituenti il reticolo, dovranno resistere al carico del vento di progetto, nel rispetto di quanto previsto dalla norma UNI EN 13116, con frecce minori di 1/200 della luce libera e comunque sempre minori di 15 mm. Il metodo di prova è quello previsto dalla UNI EN 12179.
5. isolamento termico medio: si rimanda a quanto già descritto in precedenza.
6. prestazioni acustiche: si rimanda a quanto già descritto in precedenza.
7. le facciate dovranno possedere la marcatura CE.

FISSAGGIO ALLE STRUTTURE PERIMETRALI:
Il collegamento dei vari montanti in alluminio alle strutture perimetrali dovrà avvenire tramite staffe asolate in acciaio zincato regolabili sui 3 assi ortogonali per permettere un facile e corretto posizionamento dei profili, in grado di resistere a tutte le sollecitazioni trasmesse dalla facciata (es. peso proprio, pressione e depressione del vento, carichi accidentali, ecc..). Il fissaggio avverrà tramite apposita tassellatura o bulloneria in acciaio inossidabile ad alta resistenza AISI 316.
DILATAZIONI:

Le dilatazioni termiche orizzontali dovranno essere assorbite dal giunto montante-traverso o nel caso di struttura a telai, da montanti scomponibili. Nei giunti di dilatazione verticale il montante verrà interrotto per una lunghezza di circa 10 mm. A tal proposito si dovrà prevedere un idoneo elemento di giunzione per assicurare la continuità delle canaline di raccolta dell'eventuale acqua d'infiltrazione dello stesso. Tale elemento dovrà poter essere inserito anche a struttura posata. I montanti dovranno essere collegati da cannotti ricavati da profili estrusi in alluminio verniciati.

DRENAGGIO E VENTILAZIONE:

I profili strutturali dovranno permettere di drenare l'acqua di infiltrazione, pertanto dovranno essere dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua di infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del traverso su quello più basso del montante e da qui guidata fino alla base della costruzione. Per poter realizzare soluzioni architettoniche complesse, dovranno essere disponibili profili che abbiano un piano di raccolta intermedio (2° livello). Il drenaggio e l'aerazione della sede del vetro dovrà avvenire su tutti e quattro gli angoli di ogni singola lastra attraverso il profilo dei montanti. Eventualmente, se richiesto dal vetraio o dalla D.L., dovrà essere possibile realizzare il drenaggio e l'aerazione di ogni singola specchiatura direttamente all'esterno. A seconda dell'altezza della facciata ed alla posizione dei giunti di dilatazione sarà previsto l'inserimento sul montante di appositi particolari la cui funzione sarà di drenare l'eventuale acqua di infiltrazione/condensa e di consentire la ventilazione. Tali particolari dovranno poter essere inseriti anche a struttura posata. In corrispondenza delle giunzioni traverso/montante dovrà essere previsto l'inserimento di un particolare di tenuta in EPDM che oltre a realizzare una barriera all'acqua eviterà anche il sorgere di fastidiosi scricchiolii dovuti alle variazioni dimensionali (dilatazioni). La tenuta interna sarà garantita dal tipo di giunzione brevettata e dai particolari in EPDM evitando l'impiego di sigillante.

ACCESSORI:

Il collegamento dei traversi ai montanti dovrà essere realizzato mediante viti e cavallotti, e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema. All'estremità dei traversi dovranno essere previste mascherine di contorno in materiale sintetico, la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento piacevole dal punto di vista estetico. I cavallotti dovranno essere realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati. Tutte le viti e i bulloni di fissaggio dovranno essere in acciaio inossidabile. Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).

APERTURE ED ACCESSORI DI MOVIMENTAZIONE:

La scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, dovrà essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema. Le apparecchiature dovranno essere quelle originali del sistema. Per la costruzione delle diverse tipologie di apribili si impiegheranno le seguenti serie di profilati:

- finestre anta/ribalta: realizzazione delle finestre anta/ribalta, con apertura verso l'interno, con profilati in alluminio a taglio termico (tipo Schüco mod. "AWS 75 BS.HI" o equivalente) ed azionamento manuale tramite maniglia (per wasistas l'apertura potrà essere anche di tipo motorizzato);
- porte di ingresso (1 o 2 ante): realizzazione delle porte con apertura verso l'interno con profilati in alluminio a taglio termico (tipo Schüco mod. "ADS 75 HD" o equivalente) complete di serratura a tre punti di chiusura, cilindro con chiave, cerniere cilindriche, maniglia a leva interna ed esterna;
- porte uscite di sicurezza (1 o 2 ante): realizzazione delle porte con apertura verso l'esterno con profilati in alluminio a taglio termico (tipo Schüco mod. "ADS 75 HD" o equivalente) complete di cerniere cilindriche, maniglione antipanico a tre punti di chiusura.

Il sovrapprezzo per le parti apribili, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, risulta compensato con altre voci di elenco prezzi.

GUARNIZIONI E SIGILLANTI:

Le guarnizioni cingivetro dovranno essere realizzate in elastomero (EPDM) e fornite pre-fustellate. Tali guarnizioni dovranno compensare le sensibili differenze di spessore derivati dall'inserimento delle lastre di vetrocamera all'interno del reticolo di facciata, garantendo al contempo una corretta pressione di lavoro perimetrale.

Le guarnizioni cingivetro interne dovranno essere realizzate in EPDM ed avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del traverso sul montante. Il sistema dovrà inoltre prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro interne che siano otticamente uguali con finitura complanare. Le giunzioni delle guarnizioni cingivetro interne infine dovranno essere sigillate con apposito sigillante/collante.

Le guarnizioni cingivetro interne della parte superiore dei traversi dovranno avere una canalina per la raccolta dell'eventuale acqua di condensa. Tale acqua verrà drenata nelle canaline dei montanti tramite degli angoli vulcanizzati dotati di filtri che ne evitano il riflusso.

Le guarnizioni cingivetro esterne dovranno essere inserite direttamente nelle copertine da avvitare, nel caso di facciate verticali e rettilinee, mentre negli incroci dovranno essere utilizzate crociere prestampate in EPDM idonee a garantire la tenuta evitando l'utilizzo di sigillante. Tali giunzioni dovranno essere fustellate in modo da poter eseguire, se necessario, il drenaggio e la ventilazione. Le guarnizioni cingivetro esterne dovranno distanziare il tamponamento di 5 mm dal pressore di chiusura.

Nel caso di facciate inclinate e di coperture la tenuta esterna sarà realizzata impiegando un nastro butilico alluminato con doppia guarnizione in EPDM sulla copertina in alluminio. Tale nastro dovrà essere composto da tre strati ed esattamente da un foglio in materiale sintetico trasparente, da una pellicola in alluminio e da uno strato di sigillante butilico.

VETRAGGIO:

Le lastre di vetro dovranno essere posate su supporti in materiale plastico di lunghezza non inferiore a 10 cm.

Il peso delle lastre di tamponamento dovrà essere supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema)

che lo trasmetteranno alla struttura. Durante la posa dovrà essere possibile vincolare, temporaneamente, i tamponamenti alla struttura con speciali bloccaggi in acciaio inox. Tali bloccaggi rimarranno inseriti anche dopo il montaggio delle copertine. Per facilitare ulteriormente la posa in opera, le copertine interne orizzontali saranno provviste di bloccaggi in nylon che si agganceranno al listello isolante e sosterranno le copertine prima che siano fissate con le viti.
FINITURA DELL'ALLUMINIO:
La scelta della finitura e del colore sarà effettuata dalla D.L. sulla base delle campionature che saranno richieste al serramentista esecutore, nelle seguenti tipologie:
- trattamento di anodizzazione in colore;
- trattamento di verniciatura in colore con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri in tonalità a scelta della D.L. nella gamma RAL.
Le finiture dovranno essere realizzate da impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. L'ossidazione anodica dovrà rispettare i requisiti previsti dalla norma UNI 10681. Mentre la verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente il capitolato di qualità Qualital "Direttive del marchio di qualità Qualicoat dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura" e la normativa UNI EN 12206-1:2005 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova". In caso di contrasto tra i due documenti sopraccitati prevarrà quello più favorevole al committente.
TAMPONAMENTI CIECHI:
Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti ciechi in lamiera realizzati con pannellature "sandwich" composte da lamiera sul lato esterno in alluminio preverniciato (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) di spessore non inferiore a 15/10 mm e lamiera sul lato interno in acciaio zincato preverniciato (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) dello spessore non inferiore a 10/10 mm, con interposto strato coibente rigido in pannello di poliuretano espanso estruso di idoneo spessore e densità non inferiore a 50 kg/mc o lana minerale ad alta densità.
TAMPONAMENTI OPACHI:
Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti opachi costituiti da vetro esterno da 6 mm smaltato e temperato, intercapedine a compensazione di pressione, pannello fonoassorbente da 12,5 mm, isolante minerale ad alta densità da 30 mm di spessore, pannello fonoassorbente da 12,5 mm, lamiera interna di alluminio 15/10 mm pressopiegata, riempimento con isolante minerale per 180 mm di spessore fino al filo esterno delle strutture.
La specifica dei vetri è da recepire come suggerimento tecnico indicativo. L'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche ed alle prestazioni termoacustiche da raggiungere. Inoltre l'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.
TAMPONAMENTI VETRATI:
Compreso e compensato nel presente prezzo, dove richiesto e previsto dagli elaborati di progetto, la fornitura e posa in opera di tamponamenti trasparenti costituiti da vetri camera isolanti basso emissivi con aria (Ug 1,4 W/mq°K), aventi la seguente composizione:
- lastra esterna: stratificata 5+5 composta da due lastre di float chiaro da 5mm unite con pvb acustico da 0,76 mm, bordi molati;
- intercapedine: da 20 mm con aria e canalino perimetrale in alluminio;
- lastra interna: stratificata 4+4 composta da due lastre di float chiaro da 4mm unite con pvb acustico da 0,76 mm, bordi molati, trattamento basso emissivo magnetronico sulla faccia 3 interna.
La vetrata così composta dovrà rispettare le norme UNI EN ISO 12543-1÷6 e garantire i seguenti requisiti prestazionali:
- trasmissione luminosa: 74 (EN 410);
- riflessione luminosa: 12 (EN 410);
- trasmissione energetica diretta: 42 (EN 410);
- riflessione energetica: 19 (EN 410);
- fattore solare: 52 (EN 410);
- coefficiente di trasmittanza termica (Ug): non superiore a 1,4 W/mq°K (EN 673);
- resistenza agli attachi manuali: P1A - P2A secondo la norma EN 356;
- resistenza agli urti (prova del pendolo): 1B1 / 1B1 secondo la norma EN 12600;
- isolamento al rumore aereo diretto stimato - Rw: 47 secondo la norma EN 12758.
Queste caratteristiche dovranno essere comprovate dall'Impresa mediante la consegna alla D.L. di idonei certificati.
Tutte le lastre dovranno essere prodotte secondo quanto previsto dalle norme ISO 9002 e posate rispettando tassativamente le disposizioni della norma UNI 6534-74. Inoltre le vetrate isolanti dovranno rispettare le norme UNI EN 1279-1÷6.
Le lastre dovranno essere separate da opportuni distanziatori plastici e saldati con mastici di tenuta idonei a non intaccare il PVB (es. a base di neoprene, polisolfuri, butile o silicone neutro), il tutto racchiuso in un profilo d'acciaio inossidabile e poste in opera su serramenti o telai di qualunque tipo e/o natura con fermavetri a scatto, montate su gomma o elastomero e sigillate con mastice sintetico estruso a pressione.
Compresi tutti gli oneri per gli sfridi, i tagli a misura, la pulitura finale e tutte le assistenze ai montatori.
Si ricorda che la specifica dei vetri è da recepire come suggerimento tecnico indicativo. L'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche ed alle prestazioni termoacustiche da raggiungere. Inoltre l'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.

FINITURE PERIMETRALI, CARTER E LATTONERIE A CORREDO:
La facciata dovrà essere completata delle finiture perimetrali di raccordo, carter, lattonerie, ecc.. alla struttura edilizia, comprese e compensate nel presente prezzo, sia perimetrali che intermedie di finitura (es. tutti i raccordi tra la facciata continua e la muratura perimetrale) realizzate con lamiere di alluminio pressopiegate e verniciate (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) di spessore non inferiore a 20/10 mm, coibentazioni, guaine e sigillature di tenuta.
Il tutto completo di coibentazioni e guaine isolanti in EPDM, compreso tutti gli oneri di fissaggio, di sigillature (trasparenti o colorate), di qualsiasi altro elemento o profilo di irrigidimento (per consentire la planarità superficiale della lamiera) o staffatura e di tutti gli accorgimenti necessari per realizzare la continuità con le strutture degli infissi e la perfetta tenuta all'aria e all'acqua.
Comprese tutte le guarnizioni antivibrazione e/o anticorrosione galvanica ed eventuali dispositivi per realizzare i giunti di dilatazione a tenuta stagna.
CARPENTERIE DI FISSAGGIO:
Compreso la fornitura e posa in opera delle carpenterie in acciaio zincato costituite da staffe o profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da fissare alle strutture perimetrali (in calcestruzzo o muratura) per mezzo di tasselli meccanici ad espansione o tasselli chimici. Tutti gli elementi metallici dovranno essere protetti con zincatura a caldo mediante immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 500°C eseguito secondo la norma UNI EN ISO 1461/09, previa la pulizia e decapaggio in bagno acido ed il lavaggio, l'asciugatura ed il preriscaldamento in forno.
Sulle carpenterie in acciaio il fissaggio delle staffe avverrà tramite viti e dadi su fazzoletti saldati opportunamente predisposti con fori o asole.
Comprese le opere murarie, i fori sulle strutture perimetrali ed i relativi tasselli meccanici ad espansione o tasselli chimici, i tagli a misura, gli sfridi, il tiro e il calo dei materiali.
ANNOTAZIONI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Compreso ogni onere per lo sviluppo dei particolari costruttivi.
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, la ferramenta d'uso e gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc...), il trasporto, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento o il calo ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, la protezione degli stessi nell'ambito del cantiere prima del montaggio in opera e fino alla fine dei lavori, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quella accurata degli infissi e dei vetri (che non dovranno presentare etichette varie), e quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Inclusa la fornitura ed il montaggio dei vetri e delle pannellature opache o cieche.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 43
07.OC.05

PORTE SCORREVOLI AUTOMATICHE ED ANTE FISSE LATERALI IN ALLUMINIO E VETROCAMERA 55.2 - 20 ARIA - 44.2

...

Fornitura e posa in opera di porta automatica scorrevole, realizzata in due specchiature mobili apribili automaticamente con luce passaggio di mm. 1800 netti e due specchiature semifisse, secondo le specifiche tecniche riportate a seguito:
- dimensione complessiva del serramento 430 cm x 250 cm;
- n°2 ante mobili costruite con profilati estrusi in lega primaria di alluminio estruso 6060-T5 secondo la norma EN 573 a taglio termico (si rimanda alla voce 07.OC.01 - serramenti esterni in alluminio per caratteristiche, spessori e finiture dei profili da impiegarsi) complete di specchiature vetrate con vetro stratificato antinfortunistico 44.1A composto da due lastre float chiaro trasparente da mm. 4 con interposto film in pvb da 0,38 mm;
- n°2 ante fisse costruite con profilati estrusi in lega primaria di alluminio estruso 6060-T5 secondo la norma EN 573 a taglio termico (si rimanda alla voce 07.OC.01 - serramenti esterni in alluminio per caratteristiche, spessori e finiture dei profili da impiegarsi) complete di specchiature vetrate con stratificato antinfortunistico 44.1A composto da due lastre float chiaro trasparente da mm. 4 con interposto film in pvb da 0,38 mm;
- dispositivo antipanico a sfondamento sulle ante, in caso di emergenza le ante scorrevoli, in esercizio normale, saranno ribaltabili verso l'esterno con una semplice pressione in un punto qualsiasi delle stesse anche se in movimento. L'automatismo, tramite guide fissate a pavimento, dovrà garantire l'apertura a battente delle ante, con disinserimento della funzione automatica fino al ripristino della funzione d'esercizio.
Il sistema di apertura a 90° assume quindi la funzione di dispositivo antipanico ed uscita di sicurezza.
- meccanismo di apertura, idoneo al funzionamento anche a temperature inferiori a 0°C;
- automatismo per traffico intenso, luce passaggio netta mm. 1500 circa avente le seguenti caratteristiche:
- logica di controllo a micropressione;
- selettore di funzione sempre aperto, sempre chiuso, solo ingresso, solo uscita, bloccata, automatico;
- n°2 coppia fotocellule di sicurezza sui profili (0.01 coppia);

- radar volumetrico per comando apertura porta sul lato di ingresso;
- radar volumetrico per comando apertura porta sul lato uscita;
- sistema di soccorso per garantire in mancanza di corrente l'apertura delle ante;
- cassonetto ispezionabile di alluminio verniciato RAL cartella standard a scelta della D.L.

Deve intendersi incluso nella fornitura la posa meccanica di tutti i materiali forniti, incluso ante mobili e fisse del sistema a sfondamento, esecuzione dei collegamenti, collaudo automatismo e relativi accessori di gestione e comando.
Escluso solamente la linea di alimentazione elettrica.
Per quanto riguarda la descrizione dei componenti e particolari di giunzioni, guarnizioni cingivetro, drenaggi, sigillature, ecc.. si rimanda alla voce 07.OC.01 - serramenti esterni in alluminio che si intendono comunque compresi e compensati con la presente voce di elenco.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte. Dovrà esser realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Valutazione a numero dei serramenti desunti dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 44 07.OC.06 **PORTE ESTERNE PER LOCALI TECNICI IN LAMELLE ANTIPIOGGIA E RETE ANTIVOLATILE**

...
Fornitura e posa in opera di infissi per porte, finestre, locali tecnici, ecc... a chiusura di vani tecnici o altro, per consentire l'aerazione o la ventilazione dei locali, eseguiti nella forma e dimensioni come risultante dagli elaborati di progetto, il tutto realizzato con profili di acciaio preverniciato tipo S235 JR a norma UNI EN 10025 e lamelle/alette parapioggia fisse a labirinto (sagomate a "z") poste in orizzontale (tipo Orsogrill - modello Talia Screen o similare). Tali pannelli dovranno essere bordati con cornici ad L o piatti o squadrette per il fissaggio alle strutture perimetrali e piegate alle estremità ed asolate. Peso indicativo del grigliato pari a circa 20 kg/mq. Inoltre tali grigliati dovranno essere completi di controcornice, rete antivolatile e controtelaio ove occorrente (come descritto in seguito). Requisiti principali dell'infisso:
- telai in profilati tubolari di acciaio preverniciato elettrosaldato dello spessore non inferiore a 15/10";
- giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate per garantire una buona resistenza meccanica realizzate con apposite squadrette e cavallotti;
- per i tamponamenti cieche delle ante (ove previsto) dovranno essere impiegate pannellature tipo "sandwich", con doppia lamiera di sp. minimo 12/10 con interposto strato di coibente in poliuretano espanso ad alta densità o lana di roccia di spessore totale non inferiore a 45 mm;
- rostro di tenuta nella battuta delle ante posto sul lato cerniere;
- n° 3 cerniere per anta, in acciaio complete di bronzine e cuscinetti;
- serrature a due mandate con scrocco, con piastra in acciaio inox ed incontri regolabili. Cilindri in ottone nichelato con serrature tipo Yale. Catenaccio a due punti per l'anta di servizio con occhielli a pavimento in ottone (compresa fornitura e posa in opera);
- boccola in ottone o altro materiale da fissare sul pavimento finito tramite viti o tasselli;
- coppia di maniglie antiappiglio in materiale sintetico.

Tutti gli elementi dovranno essere zincati a caldo secondo la normativa UNI EN ISO 1461/2009 e dovranno essere protette con resine termoindurenti di tipo poliestere colore nella gamma RAL a scelta della D.L. a norma UNI EN 10142/2002.
Per tutte le parti non preverniciate dovrà essere eseguito il seguente ciclo di lavorazioni:
- Spazzolatura meccanica;
- Sgrassaggio mediante diluente commerciale;
- Preparazione del supporto mediante applicazione di primer apposito per materiale zincato;
- Applicazione di vernice poliuretanica bicomponente. Tale prodotto dovrà garantire un'eccellente adesione su zincato a caldo ed altri metalli e possedere un'elevata resistenza chimica, durezza, flessibilità e resistenza allo sfarinamento.

Tutta la ferramentistica di fissaggio per il montaggio in opera dei pannelli dovrà essere in acciaio inox AISI 304 (es: bulloni antisvitamento di classe minima 8.8, tasselli, viti, ecc...).
Compresa la fornitura e posa in opera del controtelaio (o "falso telaio") in legno di idonea sezione o in profilati di acciaio zincato sp. minimo 15/10 mm, il tutto realizzato mediante:
- realizzazione degli scassi o alloggiamenti o fissaggi nella muratura perimetrale esistente (muratura) o fissaggio al legno strutturale, comprese tutte le opere e le assistenze murarie necessarie per l'alloggiamento del controtelaio;
- fornitura e posa di idoneo controtelaio costituito da profilati o tubolari di acciaio zincato a caldo (secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009), dello spessore minimo di 20/10", di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da premurare, completi di idonee grappe o zanche per l'ancoraggio alla muratura. La posa del controtelaio dovrà avvenire secondo le direttive ed i suggerimenti impartiti dal fornitore e produttore/fornitore degli infissi, onde evitare problemi, ad esempio, in merito alla posizione rispetto alle strutture, ecc.. Compresi gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), gli sfridi, i tagli a misura dei profilati ed il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno;
- riempimento del vuoto tra telaio e la parete con prodotto idoneo.

Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).

Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, la relativa chiusura con malta di cemento, l'esecuzione dei fori/buchi eventualmente non predisposti sulle opere strutturali per l'installazione dei controtelai, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 45 07.OC.07 **SOVRAPPREZZO ALLE FACCIATE CONTINUE PER INSERIMENTO DI FINESTRA AD ANTA A RIBALTA**

...

Sovrapprezzo alle voci delle facciate continue per realizzazione di parti apribili a wasistas o ad anta o ad anta ribalta, il tutto come risultante da elaborati grafici di progetto, per apertura ad uno o più battenti anche asimmetrici, oppure a wasistas, ecc... comprese tutte le predisposizioni per ottenere le stesse. Tali aperture dovranno essere realizzate mediante la fornitura e posa in opera di tutti i profili in alluminio a taglio termico (tipo Schüco mod. "AWS 75 BS.HI" o equivalente) ed accessori necessari. La scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, dovrà essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema. Le apparecchiature dovranno essere quelle originali del sistema.
Apertura a wasistas.
L'apertura a wasistas dovrà essere realizzata, come specificato in progetto, con maniglia o mediante motorizzazioni elettriche (quest'ultime compensate con altra voce di elenco prezzi) e bracci di arresto disposti sui montanti, in conformità a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, delle dimensioni dell'anta e della spinta del vento. I bracci di arresto (o limitatori di apertura) dovranno essere di tipo metallico e sganciabili per consentire la pulizia dei tamponamenti dall'interno. Le apparecchiature di manovra delle finestre a vasistas dovranno essere dotate del dispositivo di sicurezza onde evitare lo scardinamento dell'anta stessa. Comprese cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa e le viterie varie.
Apertura a battente.
L'apertura a battente dovrà essere realizzata utilizzando maniglia a cremonese del colore a scelta della D.L. nella gamma RAL (es. in lega pressofusa verniciata o in alluminio preverniato) con chiusure sopra e sotto realizzate con punti metallici e chiusure intermedie con rullini metallici su incontri regolabili in acciaio inox (salvo altre diverse dotazioni specificate sugli elaborati di progetto e comunque compensate a parte). Comprese le cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa (n° 3 minimo per anta) e le viterie varie. In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua e aria. Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM.
Apertura ad anta e ribalta.
Oltre a quanto già citato per le ante a battente, dovranno essere forniti tutti i componenti necessari per consentire l'apertura delle ante anche ad anta ribalta, fornendo ad esempio per ogni anta l'antisollevamento, il puntale, l'asta di chiusura, la falsa manovra e relativo supporto, le pastrine di fissaggio per cremonese e cerniere, il cremonese per anta-ribalta, l'incontro di chiusura, le guarnizioni di battuta, l'angolo di rinvio, il braccio per anta ribalta e la chiusura, la forcella di posizionamento, le cerniere superiori ed inferiori per telaio mobile e telaio fisso, la guarnizione centrale di tenuta, ecc..
Valutazione a numero di parti apribili delle dimensioni risultante dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 46 07.OC.08 **SOVRAPPREZZO ALLE FACCIATE CONTINUE PER INSERIMENTO DI PORTA A BATTENTE**

...

Sovrapprezzo alle voci delle facciate continue per realizzazione di porte apribili, il tutto come risultante da elaborati grafici di progetto, per apertura di porte ad uno o più battenti anche asimmetrici e tutte le predisposizioni per ottenere le stesse. Tali aperture dovranno essere realizzate mediante la fornitura e posa in opera di tutti i profili in alluminio a taglio termico (tipo Schüco mod. "AWS 75 BS.HI" o equivalente) ed accessori necessari. La scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, dovrà essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema. Le apparecchiature dovranno essere quelle originali del sistema.
Aperture porte di ingresso (1 o 2 ante).
L'apertura di porte di ingresso dovrà essere realizzata verso l'interno e le ante complete di serratura a tre punti di chiusura, cilindro con chiave, cerniere cilindriche, maniglia a leva interna ed esterna.
Aperture porte di uscita di sicurezza (1 o 2 ante).
L'apertura di porte per uscite di sicurezza dovrà essere realizzata con apertura verso l'esterno e le ante complete di cerniere cilindriche, maniglia a leva esterna e maniglione antipanico interno a tre punti di chiusura. Si ricorda che il sistema dovrà essere dotato di predisposizione per l'applicazione di maniglioni antipanico, ma questi ultimi verranno

compensati a parte.
Di seguito si riportanto le caratteristiche principali e gli accorgimenti necessari che l'Appaltatore dovrà fornire e posare in opera sia per le porte di ingresso che per le porte di uscita di sicurezza:
- coppia di maniglie "antinfortunistiche" o "anti-appiglio" sia sul lato interno che su quello esterno del colore a scelta della D.L. nella gamma RAL (es. in lega pressofusa verniciata o in alluminio preverniato);
- serratura a tre punti di chiusura con cilindro nichelato di tipo ovale o sagomato corredato di tre chiavi tipo Yale con cifratura unica o in combinazione con maestratura (comprese e compensate entrambe con la presente voce di elenco e comunque a scelta della D.L. in corso d'opera) e piastre in acciaio inox ad incontri regolabili. A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE (sempre con chiave "maestra" per cilindro), o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia);
- catenaccio a due punti per l'anta di servizio (non per le porte di uscita di emergenza) con occhielli a pavimento in acciaio inox (compresa fornitura e posa in opera). La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra, con chiusura esterna sopra e sotto oppure con chiusura a scomparsa con comando centrale unico;
- cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa (n° 3 minimo per anta);
- viterie varie.
Valutazione a numero di porte apribili delle dimensioni risultante dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 47 07.OC.09 **IMBOTTI, STIPITI E DAVANZALI "SPORGENTI" PER INFISSI IN ALLUMINIO**

...
Fornitura e posa in opera di lattonerie in lamiera di alluminio preverniciato spessore 15/10 di qualsiasi sagomatura e sviluppo (colore identico a quello degli infissi su cui viene installata la lattoneria), posate in opera a qualsiasi altezza, per la realizzazione di bancali, stipiti, velette, imbotti di infissi di vario genere, anche sporgenti rispetto al filo della muratura, compresi se necessari idonei profili in acciaio per la formazione di sottostrutture di sostegno. Compresa la fornitura e posa in opera di pannelli rigidi in lana di roccia sp. minimo cm. 5 da interporre tra la lamiera stessa e la riquadratura del vano. Compreso tutti gli oneri di fissaggio (es. rivetti, viti, bulloni, ecc...), di sigillature (trasparenti o colorati), di qualsiasi altro elemento di irrigidimento o staffatura e di tutti gli accorgimenti necessari per realizzare la continuità con le strutture principali (metalliche e non metalliche) e la perfetta tenuta all'aria e all'acqua.
Comprese tutte le guarnizioni antivibrazione e/o anticorrosione galvanica, eventuali dispositivi per realizzare i giunti di dilatazione a tenuta stagna e qualsiasi altro onere non menzionato ma necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 48 07.OC.10 **DISPOSITIVO MOTORIZZATO PER APERTURA WASISTAS**

...
Fornitura e posa in opera di attuatore elettrico lineare per apertura motorizzata di infissi in alluminio a wasistas, ad apertura verso l'interno del locale, con movimento a catena articolata contenuta all'interno dell'involucro (tipo Mingardi o similare). Corsa da 250 a 380 mm.
Il funzionamento dell'attuatore dovrà essere a 230 V AC/50 Hz, la forza di trazione non inferiore a 300 N e la forza di spinta non inferiore a 150 N. Protezione da surriscaldamento con termica interna +130°C +/- 5% con microinterruttore per finecorsa. Finitura in alluminio elettrocolorato colore nella gamma RAL come risultante dagli elaborati di progetto o a scelta della D.LL. Classe di isolamento del motore: F. Grado di protezione IP20. Possibilità di collegamento in parallelo.
Garantito per un numero di manovre in apertura e chiusura minimo 10.000 cicli.
Il comando con pulsantiera o commutatore da incasso o a vista è compensato a parte ("impianti elettrici").
Compresi tutti gli elementi di collegamento (staffe per wasistas), dime di montaggio, accessori, cavallotti d'invito, fissaggi, ferramenta, morsetti, squadrette, molle di sgancio, giunti, ecc... non menzionati ma necessari per il corretto funzionamento del sistema d'apertura a wasistas così come richiesto ed evidenziato nei disegni di progetto.
La fornitura si intende comprensiva anche dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della D.L., degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte. Dovrà essere realizzato quanto evidenziato negli elaborati di progetto assicurando l'apertura per le ante delle dimensioni previste.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 49 **ELETTROSERRATURA PER SERRAMENTI ESTERNI**
07.OC.11

...
Fornitura e posa in opera di una elettroserratura o riscontro elettrico standard da 12 o 24 V a resistenza di battuta nulla, per una serratura incassata inserita in una porta a battente.
Escluse le linee elettriche principali, pulsantiere, ed allacciamento compensati a parte (vedere imp. elettrici).
Nota: è inoltre necessario installare sulla porta una serratura compatibile (compresa e compensata con la voce di elenco prezzi dei serramenti esterni o facciate continue).
Valutazione a numero di serrature risultante dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 50 **CHIUDIPORTA AEREO PER SERRAMENTI ESTERNI AD UN'ANTA**
07.OC.12

...
Fornitura e posa in opera di chiudiporta aereo a cremagliera da applicare alla traversa superiore del telaio, con braccio a slitta, marcato CE a norma EN 1154 (tipo Geze mod. TS 3000V o similare). Il chiudiporta dovrà inoltre possedere i seguenti requisiti:
- regolazione frontale della velocità di chiusura e variabile da 1 a 4 (secondo la normativa EN 1154. NB: tali gradazioni di forza non si possono impiegare su porte tagliafuoco);
- resistenza all'apertura regolabile;
- colpo finale idraulico regolabile;
- velocità di chiusura regolabile;
- termostabile;
- idoneo per apertura a destra e a sinistra senza modifiche alcune.

Inoltre, il chiudiporta dovrà essere idoneo per qualsiasi tipo di porte ad un'anta (anche tagliafuoco), di qualsiasi dimensione essa sia (larghezza massima della porta fino a 1100 mm di distanza dalle cerniere).
Compreso la piastra di montaggio (obbligatoria per porte tagliafuoco), le viterie, il cappellotto di copertura, le forature, le maschere, le dime e gli accessori di montaggio e qualsiasi altro accessorio non menzionato ma necessario per il corretto funzionamento del chiudiporta.
I colori del corpo, del braccio e del cappellotto di copertura saranno a scelta della D.L. nella gamma RAL.
Compreso la fornitura ed il montaggio di fermaporta a pavimento per delimitare l'apertura dell'anta (in tutte le porte ad esclusione di quelle con elettromagnete).
La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, dei ponteggi di servizio a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 51 **CHIUDIPORTA AEREO PER SERRAMENTI ESTERNI A DUE ANTE**
07.OC.13

...
Fornitura e posa in opera di chiudiporta aereo a cremagliera da applicare alla traversa superiore del telaio, con slitta passante, due bracci a slitta ("leve") e regolatore di sequenza di chiusura integrato nel binario di scorrimento gestito da sistema idraulico e meccanismo di sgancio integrato ed invisibile, marcato CE a norma EN 1154 (tipo Geze mod. TS 5000 + TS 5000 IS-su anta principale- o similare). Il chiudiporta dovrà inoltre possedere i seguenti requisiti:
- regolazione frontale della velocità di chiusura e variabile da 2 a 6 (secondo la normativa EN 1154. NB: tali gradazioni di forza non si possono impiegare su porte tagliafuoco);
- indicatore ottico della forza impostata;
- resistenza all'apertura regolabile;
- colpo finale idraulico regolabile tramite 2 valvole separate;
- velocità di chiusura regolabile;
- termostabile;
- idoneo per apertura a destra e a sinistra senza modifiche alcune.

Inoltre, il chiudiporta dovrà essere idoneo per qualsiasi tipo di porte a due ante (anche tagliafuoco), anche per ante di larghezza diversa, di qualsiasi dimensione esse siano (larghezza massima della porta fino a 2700 mm di distanza dalle cerniere).
Comprese le piastre di montaggio (obbligatorie per porte tagliafuoco), le viterie, i cappellotti di copertura, le forature, le maschere, le dime e gli accessori di montaggio e qualsiasi altro accessorio non menzionato ma necessario per il corretto funzionamento del chiudiporta.
I colori dei corpi, dei bracci e dei cappellotti di copertura saranno a scelta della D.LL. nella gamma RAL.
Compreso la fornitura ed il montaggio di fermaporta a pavimento per delimitare l'apertura delle ante (in tutte le porte ad esclusione di quelle con elettromagnete).
La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se

necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto (per una porta a due ante viene conteggiato n°1 chiudiporta).

euro / cad

Nr. 52 07.OC.14 **MANIGLIONE ANTIPANICO PER SERRAMENTI ESTERNI AD UN'ANTA**

...
Fornitura e posa in opera di maniglione antipanico di tipo reversibile, per serramenti esterni ad un'anta di qualsiasi tipologia esse siano, dotato di specifica omologazione ministeriale e marcatura di conformità CE secondo la norma EN 1125/2008. Per chiusure ad tre punti (con scrocco laterale, alto e basso). Completo di comandi esterni (es. maniglie, placche, cilindri, ecc..). Il maniglione dovrà rispondere soprattutto ai seguenti requisiti:
- categoria d'uso: grado 3;
- categoria di durata: grado 7 (=200.000 cicli di apertura);
- massa della porta: grado 7 (peso ante oltre 200 kg);
- idoneità all'uso su porte tagliafuoco/tagliafumo: grado 0 (non approvato per l'uso su porte tagliafuoco/tagliafumo);
- sicurezza delle persone: grado 1;
- resistenza alla corrosione: grado 3 (secondo la norma EN 1670/2007);
- sicurezza per i beni: grado 2;
- sporgenza della barra orizzontale: grado 1 (sporgenza fino a 150 mm) o grado 2 (sporgenza fino a 100 mm). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- tipo di azionamento della barra orizzontale: tipo A (con azionamento barra a spinta) o tipo B (con azionamento barra a contatto). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- campo di applicazione della porta: categoria A (idoneo per porte ad un'anta, a due ante attiva o passiva).

Il maniglione sarà composto principalmente da:
- barra orizzontale in acciaio o alluminio a sezione tubolare o ovale, resa basculante per mezzo di due leve incernierate;
- n°2 scatole laterali in acciaio o alluminio preverniciato colore a scelta della D.L. nella gamma RAL. Delle due scatole una funge unicamente da supporto cerniera per leva, mentre l'altra, oltre a supportare il maniglione, contiene la serratura di sicurezza vera e propria, che agisce anche sui due scrocchi in acciaio inox posti rispettivamente in alto e in basso.

Inoltre con la presente voce di elenco è compreso e compensato anche la fornitura e posa in opera degli scrocchi laterali "alto e basso" in acciaio inox, incontri anch'essi in acciaio inox con o senza vaschetta regolabili in 2 o 4 direzioni, casse in acciaio verniciato nero, coperchi e aste verticali regolabili anch'esse realizzate in acciaio verniciato nero, placche coprifori, placche esterne con foro cilindro e maniglia, accessori, ferramenta di fissaggio, ecc...
Compresa la fornitura e posa in opera di maniglia antinfortunistica sul lato esterno (in lega pressofusa o acciaio verniciate) e cilindro nichelato di tipo ovale o sagomato corredato di tre chiavi tipo Yale con cifratura unica o in combinazione con maestratura (comprese e compensate entrambe con la presente voce di elenco e comunque a scelta della D.L. in corso d'opera). A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE (sempre con chiave "maestra" per cilindro) , o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia). Comunque la serratura antipanico dovrà funzionare aprendo la porta in tutti i casi si eserciti una pressione sulla barra orizzontale.
La barra orizzontale del maniglione dovrà essere in alluminio anodizzato (argento o bronzo) o verniciato in colori a scelta della D.L. (verde RAL 6029 - rosso RAL 3020 - nero RAL 9011), mentre tutte le parti in acciaio dovranno essere protette con verniciatura a forno.
Si ritiene compreso e compensato, con la presente voce di elenco, anche la fornitura e posa in opera di maniglioni di tipo "push-bar" o "touch-bar", ove si presenti la necessità di rispettare passaggi netti sulle vie di fuga.
La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 53 07.OC.15 **MANIGLIONE ANTIPANICO PER SERRAMENTI ESTERNI A DUE ANTE**

...
Fornitura e posa in opera di maniglione antipanico di tipo reversibile, per serramenti esterni a due ante di qualsiasi tipologia esse siano, dotato di specifica omologazione ministeriale e marcatura di conformità CE secondo la norma EN 1125/2008. Per chiusure ad tre punti (con scrocco laterale, alto e basso). Completo di comandi esterni (es. maniglie, placche, cilindri, ecc..). Il maniglione dovrà rispondere soprattutto ai seguenti requisiti:
- categoria d'uso: grado 3;
- categoria di durata: grado 7 (=200.000 cicli di apertura);
- massa della porta: grado 7 (peso ante oltre 200 kg);

- idoneità all'uso su porte tagliafuoco/tagliafumo: grado 0 (non approvato per l'uso su porte tagliafuoco/tagliafumo);
- sicurezza delle persone: grado 1;
- resistenza alla corrosione: grado 3 (secondo la norma EN 1670/2007);
- sicurezza per i beni: grado 2;
- sporgenza della barra orizzontale: grado 1 (sporgenza fino a 150 mm) o grado 2 (sporgenza fino a 100 mm). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- tipo di azionamento della barra orizzontale: tipo A (con azionamento barra a spinta) o tipo B (con azionamento barra a contatto). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- campo di applicazione della porta: categoria A (idoneo per porte ad un'anta, a due ante attiva o passiva).

Il maniglione sarà composto principalmente da:
- n°2 barre orizzontali in acciaio o alluminio a sezione tubolare o ovale, rese basculanti per mezzo di due leve incernierate;
- n°4 scatole laterali in acciaio o alluminio preverniciato colore a scelta della D.L. nella gamma RAL (n°2 per anta). Per l'anta secondaria dovrà essere previsto un maniglione senza funzionamento dall'esterno dove il meccanismo di bloccaggio, composto da aste per chiusura alto e basso, e la relativa serratura sono posizionate all'interno dell'anta secondaria non in vista. Delle due scatole una funge unicamente da supporto cerniera per leva, mentre l'altra, oltre a supportare il maniglione, contiene la serratura di sicurezza vera e propria, che agisce anche sui due scrocchi in acciaio inox posti rispettivamente in alto e in basso.

Inoltre con la presente voce di elenco è compreso e compensato anche la fornitura e posa in opera degli scrocchi laterali "alto e basso" in acciaio inox, incontri anch'essi in acciaio inox con o senza vaschetta regolabili in 2 o 4 direzioni, casse in acciaio verniciato nero, coperchi e aste verticali regolabili anch'esse realizzate in acciaio verniciato nero, placche coprifori, placche esterne con foro cilindro e maniglia, accessori, ferramenta di fissaggio, ecc...

Compresa la fornitura e posa in opera di maniglia antinfortunistica sul lato esterno (in lega pressofusa o acciaio verniciate) e cilindro nichelato di tipo ovale o sagomato corredato di tre chiavi tipo Yale con cifratura unica o in combinazione con maestratura (comprese e compensate entrambe con la presente voce di elenco e comunque a scelta della D.L. in corso d'opera). A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE (sempre con chiave "maestra" per cilindro) , o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia). Comunque la serratura antipanico dovrà funzionare aprendo la porta in tutti i casi si eserciti una pressione sulla barra orizzontale.

La barra orizzontale del maniglione dovrà essere in alluminio anodizzato (argento o bronzo) o verniciato in colori a scelta della D.L. (verde RAL 6029 - rosso RAL 3020 - nero RAL 9011), mentre tutte le parti in acciaio dovranno essere protette con verniciatura a forno.

Si ritiene compreso e compensato, con la presente voce di elenco, anche la fornitura e posa in opera di maniglioni di tipo "push-bar" o "touch-bar", ove si presenti la necessità di rispettare passaggi netti sulle vie di fuga.

La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.

Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto (nota: per le porte a due ante - n°1 maniglione sull'anta principale + n°1 maniglione sull'anta secondaria - viene conteggiato un solo elemento per entrambe le ante).

euro / cad

Nr. 54
07.OC.16

SCHERMI FRANGISOLE PER SERRAMENTI DI DIM. 100x350 CM.

...

Fornitura e posa in opera di schermatura frangisole pre serramenti esterni di dim. 100x350 cm, eseguita con modulo pre-assemblato di lamiera grecata ottenuta in linea con un sistema di formatura a freddo e successivo incollaggio tra due lamiere piane di alluminio preverniciato con ciclo liquido o a polvere in colore della gamma RAL o NCS (a scelta della D.L.) ottenendo un pannello sandwich estremamente rigido, con elevate caratteristiche meccaniche (tipo Doluflex® della Donati Group Spa o similare).

Altre caratteristiche del pannello:
- spessore nominale del pannello 20 mm, ovvero con due pelli in alluminio preverniciato di spessore 1 mm/cad, e greca interna in alluminio di spessore 0,3 mm;
- peso teorico del pannello: circa 7,84 kg/mq;
- rigidità E x I (utensile parallelo alla greca): 2,92 KNmq/m;
- rigidità E x I (utensile perpend. alla greca): 11,513 KNmq/m;
- incombustibile.

Le caratteristiche del pannello dovranno consentire la lavorabilità con normali attrezzature da falegnameria. Dovrà essere possibile l'esecuzione di tagli, fresature, scassi, bordature, etc. ovvero la fornitura di pannelli finiti, pronti al montaggio con eventuali modifiche possibili effettuate in cantiere con una sega circolare.

Gli elementi dovranno essere forniti già assemblati, con i bordi a vista dell'elemento chiusi tramite bordatura a "folding" bordo ripiegato (nello specifico si tratta della bordatura di n° 2 lati per quanto riguarda le "mensole" e di n° 2 lati per quanto riguarda la spalla).

Nella parte posteriore della spalla da 350 x 50 cm dovranno essere posizionate n° 6 bussole filettate M6 per il fissaggio.

Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di

montaggio e come tali non compensate.
Tutti gli elementi dovranno essere forniti con pellicole protettive di sp. minimo 80 micron da rimuovere a cura dell'Impresa installatrice solo a fine lavori.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 55 07.OC.17 **SCHERMI FRANGISOLE PER SERRAMENTI DI DIM. 100x255 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di schermatura frangisole pre serramenti esterni di dim. 100x255 cm, eseguita con modulo pre-assemblato di lamiera grecata ottenuta in linea con un sistema di formatura a freddo e successivo incollaggio tra due lamiere piane di alluminio preverniciato con ciclo liquido o a polvere in colore della gamma RAL o NCS (a scelta della D.L.) ottenendo un pannello sandwich estremamente rigido, con elevate caratteristiche meccaniche (tipo Doluflex® della Donati Group Spa o similare).
Altre caratteristiche del pannello:
- spessore nominale del pannello 20 mm, ovvero con due pelli in alluminio preverniciato di spessore 1 mm/cad, e greca interna in alluminio di spessore 0,3 mm;
- peso teorico del pannello: circa 7,84 kg/mq;
- rigidità E x I (utensile parallelo alla greca): 2,92 KNmq/m;
- rigidità E x I (utensile perpend. alla greca): 11,513 KNmq/m;
- incombustibile.
Le caratteristiche del pannello dovranno consentire la lavorabilità con normali attrezzature da falegnameria. Dovrà essere possibile l'esecuzione di tagli, fresature, scassi, bordature, etc. ovvero la fornitura di pannelli finiti, pronti al montaggio con eventuali modifiche possibili effettuate in cantiere con una sega circolare.
Gli elementi dovranno essere forniti già assemblati, con i bordi a vista dell'elemento chiusi tramite bordatura a "folding" bordo ripiegato (nello specifico si tratta della bordatura di n° 2 lati per quanto riguarda le "mensole" e di n° 2 lati per quanto riguarda la spalla).
Nella parte posteriore della spalla da 255 x 50 cm dovranno essere posizionate n° 6 bussole filettate M6 per il fissaggio.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
Tutti gli elementi dovranno essere forniti con pellicole protettive di sp. minimo 80 micron da rimuovere a cura dell'Impresa installatrice solo a fine lavori.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 56 07.OC.18 **SCHERMI FRANGISOLE PER SERRAMENTI DI DIM. 60x350 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di schermatura frangisole pre serramenti esterni di dim. 60x350 cm, eseguita con modulo pre-assemblato di lamiera grecata ottenuta in linea con un sistema di formatura a freddo e successivo incollaggio tra due lamiere piane di alluminio preverniciato con ciclo liquido o a polvere in colore della gamma RAL o NCS (a scelta della D.L.) ottenendo un pannello sandwich estremamente rigido, con elevate caratteristiche meccaniche (tipo Doluflex® della Donati Group Spa o similare).
Altre caratteristiche del pannello:
- spessore nominale del pannello 20 mm, ovvero con due pelli in alluminio preverniciato di spessore 1 mm/cad, e greca interna in alluminio di spessore 0,3 mm;
- peso teorico del pannello: circa 7,84 kg/mq;
- rigidità E x I (utensile parallelo alla greca): 2,92 KNmq/m;
- rigidità E x I (utensile perpend. alla greca): 11,513 KNmq/m;
- incombustibile.
Le caratteristiche del pannello dovranno consentire la lavorabilità con normali attrezzature da falegnameria. Dovrà essere possibile l'esecuzione di tagli, fresature, scassi, bordature, etc. ovvero la fornitura di pannelli finiti, pronti al montaggio con eventuali modifiche possibili effettuate in cantiere con una sega circolare.
Gli elementi dovranno essere forniti già assemblati, con i bordi a vista dell'elemento chiusi tramite bordatura a "folding" bordo ripiegato (nello specifico si tratta della bordatura di n° 2 lati per quanto riguarda le "mensole" e di n° 2 lati per

quanto riguarda la spalla).
Nella parte posteriore della spalla da 350 x 50 cm dovranno essere posizionate n° 6 bussole filettate M6 per il fissaggio.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
Tutti gli elementi dovranno essere forniti con pellicole protettive di sp. minimo 80 micron da rimuovere a cura dell'Impresa installatrice solo a fine lavori.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 57 07.OC.19 **SCHERMI FRANGISOLE PER SERRAMENTI DI DIM. 60x250 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di schermatura frangisole pre serramenti esterni di dim. 60x250 cm, eseguita con modulo pre-assemblato di lamiera grecata ottenuta in linea con un sistema di formatura a freddo e successivo incollaggio tra due lamiere piane di alluminio preverniciato con ciclo liquido o a polvere in colore della gamma RAL o NCS (a scelta della D.L.) ottenendo un pannello sandwich estremamente rigido, con elevate caratteristiche meccaniche (tipo Doluflex® della Donati Group Spa o similare).
Altre caratteristiche del pannello:
- spessore nominale del pannello 20 mm, ovvero con due pelli in alluminio preverniciato di spessore 1 mm/cad, e greca interna in alluminio di spessore 0,3 mm;
- peso teorico del pannello: circa 7,84 kg/mq;
- rigidità E x I (utensile parallelo alla greca): 2,92 KNmq/m;
- rigidità E x I (utensile perpend. alla greca): 11,513 KNmq/m;
- incombustibile.
Le caratteristiche del pannello dovranno consentire la lavorabilità con normali attrezzature da falegnameria. Dovrà essere possibile l'esecuzione di tagli, fresature, scassi, bordature, etc. ovvero la fornitura di pannelli finiti, pronti al montaggio con eventuali modifiche possibili effettuate in cantiere con una sega circolare.
Gli elementi dovranno essere forniti già assemblati, con i bordi a vista dell'elemento chiusi tramite bordatura a "folding" bordo ripiegato (nello specifico si tratta della bordatura di n° 2 lati per quanto riguarda le "mensole" e di n° 2 lati per quanto riguarda la spalla).
Nella parte posteriore della spalla da 250 x 50 cm dovranno essere posizionate n° 6 bussole filettate M6 per il fissaggio.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
Tutti gli elementi dovranno essere forniti con pellicole protettive di sp. minimo 80 micron da rimuovere a cura dell'Impresa installatrice solo a fine lavori.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 58 07.OC.20 **SCHERMI FRANGISOLE PER SERRAMENTI DI DIM. 100x250 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di schermatura frangisole pre serramenti esterni di dim. 100x250 cm, eseguita con modulo pre-assemblato di lamiera grecata ottenuta in linea con un sistema di formatura a freddo e successivo incollaggio tra due lamiere piane di alluminio preverniciato con ciclo liquido o a polvere in colore della gamma RAL o NCS (a scelta della D.L.) ottenendo un pannello sandwich estremamente rigido, con elevate caratteristiche meccaniche (tipo Doluflex® della Donati Group Spa o similare).
Altre caratteristiche del pannello:
- spessore nominale del pannello 20 mm, ovvero con due pelli in alluminio preverniciato di spessore 1 mm/cad, e greca interna in alluminio di spessore 0,3 mm;
- peso teorico del pannello: circa 7,84 kg/mq;
- rigidità E x I (utensile parallelo alla greca): 2,92 KNmq/m;
- rigidità E x I (utensile perpend. alla greca): 11,513 KNmq/m;
- incombustibile.
Le caratteristiche del pannello dovranno consentire la lavorabilità con normali attrezzature da falegnameria. Dovrà essere possibile l'esecuzione di tagli, fresature, scassi, bordature, etc. ovvero la fornitura di pannelli finiti, pronti al montaggio

con eventuali modifiche possibili effettuate in cantiere con una sega circolare.
Gli elementi dovranno essere forniti già assemblati, con i bordi a vista dell'elemento chiusi tramite bordatura a "folding" bordo ripiegato (nello specifico si tratta della bordatura di n° 2 lati per quanto riguarda le "mensole" e di n° 2 lati per quanto riguarda la spalla).
Nella parte posteriore della spalla da 250 x 50 cm dovranno essere posizionate n° 6 bussole filettate M6 per il fissaggio.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
Tutti gli elementi dovranno essere forniti con pellicole protettive di sp. minimo 80 micron da rimuovere a cura dell'Impresa installatrice solo a fine lavori.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 59 07.OC.21 **SCHERMI FRANGISOLE PER SERRAMENTI DI DIM. 100x300 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di schermatura frangisole pre serramenti esterni di dim. 100x300 cm, eseguita con modulo pre-assemblato di lamiera grecata ottenuta in linea con un sistema di formatura a freddo e successivo incollaggio tra due lamiere piane di alluminio preverniciato con ciclo liquido o a polvere in colore della gamma RAL o NCS (a scelta della D.L.) ottenendo un pannello sandwich estremamente rigido, con elevate caratteristiche meccaniche (tipo Doluflex® della Donati Group Spa o similare).
Altre caratteristiche del pannello:
- spessore nominale del pannello 20 mm, ovvero con due pelli in alluminio preverniciato di spessore 1 mm/cad, e greca interna in alluminio di spessore 0,3 mm;
- peso teorico del pannello: circa 7,84 kg/mq;
- rigidità E x I (utensile parallelo alla greca): 2,92 KNmq/m;
- rigidità E x I (utensile perpend. alla greca): 11,513 KNmq/m;
- incombustibile.

Le caratteristiche del pannello dovranno consentire la lavorabilità con normali attrezzature da falegnameria. Dovrà essere possibile l'esecuzione di tagli, fresature, scassi, bordature, etc. ovvero la fornitura di pannelli finiti, pronti al montaggio con eventuali modifiche possibili effettuate in cantiere con una sega circolare.
Gli elementi dovranno essere forniti già assemblati, con i bordi a vista dell'elemento chiusi tramite bordatura a "folding" bordo ripiegato (nello specifico si tratta della bordatura di n° 2 lati per quanto riguarda le "mensole" e di n° 2 lati per quanto riguarda la spalla).
Nella parte posteriore della spalla da 300 x 50 cm dovranno essere posizionate n° 6 bussole filettate M6 per il fissaggio.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
Tutti gli elementi dovranno essere forniti con pellicole protettive di sp. minimo 80 micron da rimuovere a cura dell'Impresa installatrice solo a fine lavori.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 60 07.OC.22 **SCHERMI FRANGISOLE IN LAMIERA STIRATA DI DIM. 100x600 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di schermatura frangisole su serramenti esterni di dim. 100x600 cm, eseguita con elementi pre-assemblati di lamiera stirata e spianata in ferro zincato e preverniciato con vernice poliuretanica bicomponente (tipo Fils o similare mod. R28x14x5x0,6 calandrato o P62x23x8x0,6 calandrato), avente maglia quadrata o rettangolare a scelta della D.L. La lamiera dovrà essere fornita in pannelli bordati sui 4 lati con profilo ad "U" di acciaio zincato a caldo preverniciati con vernice poliuretanica bicomponente, e dovrà essere adeguatamente fissata ad una struttura portante o ai serramenti esterni (come previsto in progetto).
Compresa la fornitura e posa in opera di idonea sottostruttura in profilati di acciaio tipo S 235 JR, in conformità alle norme UNI EN 10025 e CNR 10011, del tipo laminati a caldo a sezione aperta del tipo a "T - doppia T - C - U - IPE - HE" od ottenuti per composizione saldata di piatti, oppure con profilati tubolari senza saldatura formati a caldo o a freddo di qualsiasi sezione (es. tonda, quadra, rettangolare, ecc...) o con qualsiasi altro profilato commerciale o lamiera di qualsiasi dimensione e spessore per strutture portanti principali e secondarie realizzate in conformità a quanto indicato nel

progetto.
Tutti i profili impiegati per i realizzare la guida di bordo e la sottostruttura dovranno essere zincati a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461/09 (lavorazione prevista, compresa e compensata con la presente voce di elenco) e preverniciati con vernice poliuretanica bicomponente.
Il tutto in opera compreso eventuali saldature, bullonerie in acciaio inox (bulloni di classe minima 8.8), piastre di appoggio, ganci di ancoraggio, pezzi speciali, tagli, fori, sfridi, forature, asole, flange, fissaggi , ecc...., l'assistenza muraria e l'assistenza al fabbro per il montaggio.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 61 07.OC.23 **SCHERMI FRANGISOLE IN LAMIERA STIRATA DI DIM. 100x320 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di schermatura frangisole su serramenti esterni di dim. 100x320 cm, eseguita con elementi pre-assemblati di lamiera stirata e spianata in ferro zincato e preverniciato con vernice poliuretanica bicomponente (tipo Fils o similare mod. R28x14x5x0,6 calandrato o P62x23x8x0,6 calandrato), avente maglia quadrata o rettangolare a scelta della D.L. La lamiera dovrà essere fornita in pannelli bordati sui 4 lati con profilo ad "U" di acciaio zincato a caldo preverniciati con vernice poliuretanica bicomponente, e dovrà essere adeguatamente fissata ad una struttura portante o ai serramenti esterni (come previsto in progetto).
Compresa la fornitura e posa in opera di idonea sottostruttura in profilati di acciaio tipo S 235 JR, in conformità alle norme UNI EN 10025 e CNR 10011, del tipo laminati a caldo a sezione aperta del tipo a "T - doppia T - C - U - IPE - HE" od ottenuti per composizione saldata di piatti, oppure con profilati tubolari senza saldatura formati a caldo o a freddo di qualsiasi sezione (es. tonda, quadra, rettangolare, ecc...) o con qualsiasi altro profilato commerciale o lamiera di qualsiasi dimensione e spessore per strutture portanti principali e secondarie realizzate in conformità a quanto indicato nel progetto.
Tutti i profili impiegati per i realizzare la guida di bordo e la sottostruttura dovranno essere zincati a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461/09 (lavorazione prevista, compresa e compensata con la presente voce di elenco) e preverniciati con vernice poliuretanica bicomponente.
Il tutto in opera compreso eventuali saldature, bullonerie in acciaio inox (bulloni di classe minima 8.8), piastre di appoggio, ganci di ancoraggio, pezzi speciali, tagli, fori, sfridi, forature, asole, flange, fissaggi , ecc...., l'assistenza muraria e l'assistenza al fabbro per il montaggio.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 62 07.OC.24 **SCHERMI FRANGISOLE ORIZZONTALI CON TUBOLARI DI ALLUMINIO DI DIM. 40x5 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di schermatura frangisole orizzontale, fissa, sul lato esterno della facciata continua, realizzata con profili tubolari di alluminio estruso in lega d'alluminio 6060-T5 secondo la norma EN 573, preverniciato con le medesime caratteristiche e colorazioni previste per le facciate continue, avente sezione rettangolare pari a mm. 400x50, di idoneo spessore, completo di staffe da fissarsi sui montanti della facciata così come previsto in progetto.
Le pale frangisole dovranno essere fissate ai montanti verticali di facciata con apposite staffe "a lama" in alluminio. Tutte le parti in alluminio sono da trattare con verniciatura o anodizzazione come previsto per i profilati di facciata continua.
La bulloneria di fissaggio dovrà essere in acciaio inossidabile.
La fornitura si intende comprensiva dello sviluppo dei particolari costruttivi da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, degli oneri di messa in opera, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a metro lineare di frangisole come risultante da elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 63 **CUPOLA A PARETE DOPPIA CON E.F.C.**
07.OC.25

...

Fornitura e posa in opera di cupola monoblocco su base rettangolare di dim. 100x150 cm (luce netta nominale) corrispondente a 1,01 mq di apertura netta secondo la norma UNI EN 12101-2:2004, realizzata a parete doppia con sezione ad arco ribassato, autoportante ed apribile a battente da tetto con evacuatore di fumo e calore, quest'ultimo compreso, tipo Smoke Out provvisti di marcatura CE, testato e certificato secondo la norma UNI EN 12101-2:2004 a 10000 cicli da organismo accreditato (tipo Caoduro, serie Vela 125 FX o similare).
Si ritiene compreso e compensato anche la fornitura e posa di una cupola di dimensioni differenti a quella sopra indicata, in funzione dell'ubicazione e della tipologia ed orditura delle strutture portanti di copertura, ma comunque con luce netta nominale mai inferiore a 1 mq.
CUPOLA
La forma a vela dovrà essere ottenuta per termoformatura da lastra piana, in policarbonato compatto o monolitico (non alveolare), di colore standard (opale), del tipo protetto ai raggi U.V. per garantire maggiore durata nel tempo quanto ad ingiallimento, originale di sintesi, esente da monomero di recupero con caratteristiche meccaniche ed ottiche tipiche del polimero puro. Prima della termoformatura le lastre dovranno essere sottoposte ad un processo di essiccazione atto ad eliminare bolle superficiali e decadimento delle proprietà specifiche del prodotto, come riportato sui manuali tecnici dei principali produttori della materia prima.
Il prodotto dovrà essere affidabile per garantire l'apertura nelle situazioni più critiche di neve e vento. La chiusura del serramento dovrà essere ben stabile e garantita contro aperture accidentali. Altri requisiti di prestazione e qualificazione:
- trasmittanza termica complessiva non superiore a 2,70 W/mq°K;
- idonea a sopportare un carico uniformemente distribuito pari a 1700N/mq;
- carico vento: WL 1500;
- affidabilità: Re 50;
- apertura sotto carico: SL 1000;
- bassa temperatura: T(00);
- resistenza al calore: B300;
- classificazione di reazione al fuoco: Euroclasse BS1D0 (policarbonato).

Colorazione standard : (opale + opale).
Compresa la fornitura e posa in opera di telaio di apertura fisso e mobile in profili estrusi di alluminio naturale lega UNI 6060 a sezione tubolare con doppia camera per taglio termico.
Compresa la fornitura e posa in opera di guarnizioni di tenuta in espansolene a cellula chiusa ed accessori di fissaggio alla basamento. Il fissaggio dovrà essere ottenuto tramite morsetti brevettati in alluminio estruso a norma UNI 9006/1, anodizzati color naturale, atti a sopportare, per punto di fissaggio, un carico di strappo minimo di 100 kg. Questo sistema di fissaggio trattiene la cupola alla base d'appoggio senza dover praticare forature all'elemento stesso che potrebbero provocare rotture e infiltrazioni.
BASAMENTO
Compresa la fornitura e posa in opera dei basamenti prefabbricati in lamiera zincata o preverniciata (a scelta della D.L.), di spessore non inferiore a 20/10" ed altezza idonea al pacchetto di copertura previsto, resistente agli urti, agli agenti atmosferici e dimensionalmente stabile, completo di coibentazione in lana minerale ad alta densità (sp. minimo mm. 50) con finitura catramata sul lato esterno per un miglior accoppiamento alla guaina impermeabile. Completa di flange piane per il fissaggio con tappi ad espansione al solaio in cls. Altezza del basamento dal piano di appoggio non inferiore a cm. 50.
GRIGLIA ANTICADUTA
Compresa la fornitura e posa in opera di griglia anticaduta realizzata in acciaio zincato a freddo, composta da profilo perimetrale di contenimento sp. 20/10 e tondino diam. 5 mm con maglia 100 x 100 mm.
DISPOSITIVO DI APERTURA CON E.F.C. E PULSANTE DI COMANDO
Compresa la fornitura e posa in opera del meccanismo di apertura, costituito da telaio e controtelaio in estruso tubolare sagomato, a sezione rettangolare di alluminio (UNI 9006/1) non anodizzato, privo di saldature, con angolari brevettati pressofusi allo scopo di evitare le cianfrinature che potrebbero essere causa di infiltrazioni d'acqua. Completo di cerniere in alluminio e accessori fissati al telaio tramite piastrine scorrevoli, (vengono così evitate forature e fresature che potrebbero essere causa di indebolimento del telaio e di infiltrazioni). Corredato di guarnizioni, dotato di maniglia di apertura per ispezione ed eventuale manutenzione. Completo di attuatore con gruppo MINITERMICO tarato a 68°C con opportuna bombola di CO2 atta ad azionare il pistone centrale per consentire il ribaltamento con angolo di 160° circa e di ulteriore molla a gas con funzione di freno per rallentare il ribaltamento.
Per preservare l'elemento di chiusura dell'E.N.F.C. l'altezza minima dal solaio finito alla base di appoggio dei telai non dovrà essere inferiore a cm 20 (quindi è compreso e compensato la fornitura di un basamento più alto di quello previsto se necessario).
Il telaio dovrà essere completo di n.2 scrocchi di tenuta per il fissaggio contro possibili aperture accidentali.
Esso dovrà essere di tipo ripristinabile (con attuatore con gruppo a basso consumo 250mA - 24Vcc) e non innescabile accidentalmente da correnti indotte per scarica atmosferica o per radiofrequenza (conforme al test di compatibilità elettromagnetica n° 97/DL/60).
Compresa la fornitura e posa in opera del dispositivo di apertura manuale (con operatore) e/o automatico a impulso elettrico, racchiuso in apposito box di comando con pulsante incorporato (opportunamente contrassegnato) di colore rosso con vetro a rompere tramite martelletto e pulsante rosso di emergenza, privo di batterie tampone, alimentazione di

esercizio a 24V a bassa tensione, collegato ad una linea montante elettrica, in grado di azionare con impulso elettrico la valvola. Compreso la fornitura e posa in opera di box di comando e di linea montante e di derivazione ai vari evacuatori in cavo elettrico in posizione definita dalla D.L. in corso d'opera (anche a piano terra con tubo incassato nella parete in c.a.). Tale dispositivo dovrà inoltre essere collegato all'impianto di rilevazione fumi presente all'interno del vano scale. Per il corretto funzionamento, l'EFC dovrà essere munito di attuatore con gruppo valvola (tipo "mini energy" della ditta Caoduro o similare).
MINUTERIA DI FISSAGGIO
Compresa la fornitura e posa in opera di tutta la minuteria di fissaggio necessaria per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte, quale:
- morsetti in alluminio estruso a norma UNI 9006/1 anodizzati color naturale, atti a sopportare per punto di fissaggio, un carico di strappo minimo di 100 kg;
- giunto plastico autoadesivo in espansolene per accoppiamento-tenuta tra la cupola ed il basamento;
- viti in acciaio zincato a testa esagonale e rondella incorporata con l'aggiunta di tasselli ad espansione in nylon nel caso di fissaggio su muretto in cls.
ALTRE LAVORAZIONI
Compreso, inoltre, la manodopera e tutte le opere murarie necessarie, le assistenze murarie anche in aiuto ai posatori, tutte le opere da fabbro di qualsiasi genere esse siano (comprese le eventuali saldature di tutti i componenti necessari al completamento della lavorazione), le ferramentistiche di fissaggio in acciaio inox, l'esecuzione dei fori/buchi eventualmente non predisposti sulle opere strutturali per l'installazione dei controtelai, la relativa chiusura con malta di cemento, tutte le certificazioni necessarie e previste per legge rilasciate dal produttore e dall'installatore ed ogni altro onere od attività non menzionati ma necessari per dare il lavoro finito ed eseguito a perfetta regola d'arte e collaudato. Valutazione a numero desunto dagli elaborati di progetto.
Escluse le linee elettriche, pulsantiere, ed allacciamento compensati a parte (vedere imp. elettrici).

euro / cad

Nr. 64
07.OC.26

CUPOLA A PARETE DOPPIA APRIBILE ELETTRICAMENTE

...
Fornitura e posa in opera di cupola monoblocco su base rettangolare su foro solaio di dim. nette pari a cm. 80÷85x200÷205, realizzata a parete doppia, autoportante ed apribile a battente da tetto con motorizzazione elettrica, quest'ultima compresa, provvista di marcatura CE (tipo Caoduro, serie M125 FX o similare).
CUPOLA
La forma a vela ribassata, la parete esterna ottenuta per termoformatura da lastra piana di policarbonato non alveolare, del tipo protetto ai raggi UV per garantire maggiore durata nel tempo quanto ad ingiallimento, originale di sintesi esente da monomero di recupero con caratteristiche meccaniche ed ottiche tipiche del polimero puro. Prima della termoformatura le lastre saranno sottoposte ad un processo di essiccazione atto ad eliminare bolle superficiali e decadimento delle proprietà specifiche del prodotto, come riportato sui manuali tecnici dei principali produttori della materia prima. La parete interna è costituita da lastra piana in policarbonato alveolare spessore 10 mm.
L'assemblaggio tra le due pareti dovrà avviene in cantiere per mezzo di un giunto plastico sigillante che ne assicura l'ermeticità.
Completa di guarnizioni di tenuta in espansolene a cellula chiusa, ed accessori di fissaggio alla base in cemento, metallica o al basamento prefabbricato in PRVF.
Il prodotto dovrà essere affidabile per garantire l'apertura nelle situazioni più critiche di neve e vento. La chiusura del serramento dovrà essere ben stabile e garantita contro aperture accidentali. Altri requisiti di prestazione e qualificazione:
- trasmittanza termica complessiva non superiore a 2,70 W/mq°K;
- idonea a sopportare un carico uniformemente distribuito pari a 1700N/mq;
- classificazione di reazione al fuoco: Euroclasse BS1D0 (policarbonato).
Colorazione standard : (opale + opale).
Compresa la fornitura e posa in opera di telaio di apertura fisso e mobile in profili estrusi di alluminio naturale lega UNI 6060 a sezione tubolare con doppia camera per taglio termico.
Compresa la fornitura e posa in opera di guarnizioni di tenuta in espansolene a cellula chiusa ed accessori di fissaggio alla basamento. Il fissaggio dovrà essere ottenuto tramite morsetti brevettati in alluminio estruso a norma UNI 9006/1, anodizzati color naturale, atti a sopportare, per punto di fissaggio, un carico di strappo minimo di 100 kg. Questo sistema di fissaggio trattiene la cupola alla base d'appoggio senza dover praticare forature all'elemento stesso che potrebbero provocare rotture e infiltrazioni.
BASAMENTO
Compresa la fornitura e posa in opera dei basamenti prefabbricati in lamiera zincata o preverniciata (a scelta della D.L.), di spessore non inferiore a 20/10" ed altezza idonea al pacchetto di copertura previsto, resistente agli urti, agli agenti atmosferici e dimensionalmente stabile, completo di coibentazione in lana minerale ad alta densità (sp. minimo mm. 50) con finitura catramata sul lato esterno per un miglior accoppiamento alla guaina impermeabile. Completa di flange piane per il fissaggio con tappi ad espansione al solaio in cls. Altezza del basamento dal piano di appoggio non inferiore a cm. 50.
GRIGLIA ANTICADUTA
Compresa la fornitura e posa in opera di griglia anticaduta realizzata in acciaio zincato a freddo, composta da profilo perimetrale di contenimento sp. 20/10 e tondino diam. 5 mm con maglia 100 x 100 mm.
DISPOSITIVO DI APERTURA ELETTRICA

Compresa la fornitura e posa in opera di dispositivo di apertura elettrica singola con ganci vincolata posizionata sul lato lungo, costituito da telaio e controtelaio in profilato tubolare sagomato a sezione rettangolare di alluminio estruso (UNI 9006/1) non anodizzato, completa di profilo in PVC a taglio termico. Privo di saldature, con angolari pressofusi ad innesto, allo scopo di evitare le cianfrinature che potrebbero essere causa di infiltrazioni d'acqua. Completo di cerniere ed accessori in alluminio fissati al telaio tramite piastrine scorrevoli, onde evitare forature e fresature che potrebbero essere causa di indebolimento del telaio e di infiltrazioni. Il tutto corredato di guarnizioni di tenuta e minuteria di fissaggio alla base in cemento, metallica o al basamento prefabbricato in PRVF.
Movimentazione con motore elettrico monofase a 220 Volt con fine corsa, termico salvamotore e relè incorporati, fissato al telaio con staffe di supporto in alluminio estruso (UNI 9006/1) non anodizzato.
La tenuta a depressione del telaio dovrà essere garantita da n°3 punti di trattenuta:
- in chiusura dal motore e da n°2 scrocchi aggiuntivi con velocità max vento 32 m/s (115 km/h);
- in apertura dal motore e da n°2 cavi di acciaio inox con velocità max vento 24 m/s (86 km/h).
MINUTERIA DI FISSAGGIO
Compresa la fornitura e posa in opera di tutta la minuteria di fissaggio necessaria per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte, quale:
- morsetti in alluminio estruso a norma UNI 9006/1 anodizzati color naturale, atti a sopportare per punto di fissaggio, un carico di strappo minimo di 100 kg;
- giunto plastico autoadesivo in espansolene per accoppiamento-tenuta tra la cupola ed il basamento;
- viti in acciaio zincato a testa esagonale e rondella incorporata con l'aggiunta di tasselli ad espansione in nylon nel caso di fissaggio su muretto in cls.
ALTRE LAVORAZIONI
Compreso, inoltre, la manodopera e tutte le opere murarie necessarie, le assistenze murarie anche in aiuto ai posatori, tutte le opere da fabbro di qualsiasi genere esse siano (comprese le eventuali saldature di tutti i componenti necessari al completamento della lavorazione), le ferramentistiche di fissaggio in acciaio inox, l'esecuzione dei fori/buchi eventualmente non predisposti sulle opere strutturali per l'installazione dei controtelai, la relativa chiusura con malta di cemento, tutte le certificazioni necessarie e previste per legge rilasciate dal produttore e dall'installatore ed ogni altro onere od attività non menzionati ma necessari per dare il lavoro finito ed eseguito a perfetta regola d'arte e collaudato.
Valutazione a numero desunto dagli elaborati di progetto.
Escluse le linee elettriche, pulsantiere, ed allacciamento compensati a parte (vedere imp. elettrici).

euro / cad

Nr. 65 **LUCERNARI APRIBILI A SHED CON MOTORIZZAZIONE**
07.OC.27

...
Fornitura e posa in opera di lucernario apribile a shed su foro solaio di dim. nette pari a cm. 80÷85x200÷205, per un'altezza di cm. 80, autoportante ed apribile a sporgere, per aperture verso l'alto o verso il basso (a scelta della D.L.), con motorizzazione elettrica, quest'ultima compresa (tipo Caoduro o similare). La trasmittanza termica complessiva non dovrà essere superiore a 2,70 W/mq°K.
LUCERNARIO CON DISPOSITIVO DI APERTURA ELETTRICA
Il lucernario dovrà essere composto da:
- struttura tubolare e sagomati in lamiera zincata sp. 30-20/10 per shed H 100 luce netta
- pannello sandwich di copertura di sp. 40 mm + grecatura, rivestito nei due lati da lamiera di acciaio preverniciato colore bianco grigio (o altro a scelta della D.L. tra quelli standard disponibili a catalogo) con interposta schiuma poliuretanica ad alta densità;
- timpani di sp. 40 mm aventi le stesse caratteristiche del pannello di copertura;
- serramento apribile realizzato con profili a taglio termico in alluminio estruso anodizzato color argento, comlpeto di fermavetro e guarnizioni di tenuta, movimentato da n°1 motore elettrico monofase a 220 Volt con fine corsa, termico salvamotore e relè incorporati, fissato al telaio con idonea minuteria di fissaggio;
- pannelli in policarbonato alveolare (color opale o trasparente a scelta della D.L.), del tipo protetto ai raggi UV per garantire maggiore durata nel tempo quanto ad ingiallimento, originale di sintesi esente da monomero di recupero con caratteristiche meccaniche ed ottiche tipiche del polimero puro, compresa nastratura delle testate;
- lattoneria di finitura in lamiera di alluminio preverniciato, sp. 6/10, colore bianco grigio (o altro a scelta della D.L. tra quelli standard disponibili a catalogo), completa di idonei fissaggi e sigillature.
Compresa la fornitura e posa in opera di tutte le sigillature e le guarnizioni di tenuta necessarie per evitare infiltrazioni.
BASAMENTO
Compresa la fornitura e posa in opera dei basamenti prefabbricati in lamiera zincata o preverniciata (a scelta della D.L.), di spessore non inferiore a 20/10" ed altezza idonea al pacchetto di copertura previsto, resistente agli urti, agli agenti atmosferici e dimensionalmente stabile, completo di coibentazione in lana minerale ad alta densità (sp. minimo mm. 50) con finitura catramata sul lato esterno per un miglior accoppiamento alla guaina impermeabile. Completa di flange piane per il fissaggio con tappi ad espansione al solaio in cls. Altezza del basamento dal piano di appoggio non inferiore a cm. 50.
GRIGLIA ANTICADUTA
Compresa la fornitura e posa in opera di griglia anticaduta realizzata in acciaio zincato a freddo, composta da profilo perimetrale di contenimento sp. 20/10 e tondino diam. 5 mm con maglia 100 x 100 mm.
MINUTERIA DI FISSAGGIO
Compresa la fornitura e posa in opera di tutta la minuteria di fissaggio necessaria per dare l'opera finita a perfetta regola

d'arte, quale:
- giunto plastico autoadesivo in espansolene per accoppiamento-tenuta tra il lucernario ed il basamento;
- viti in acciaio zincato a testa esagonale e rondella incorporata con l'aggiunta di tasselli ad espansione in nylon nel caso di fissaggio su muretto in cls.

ALTRE LAVORAZIONI
Compreso, inoltre, la manodopera e tutte le opere murarie necessarie, le assistenze murarie anche in aiuto ai posatori, tutte le opere da fabbro di qualsiasi genere esse siano (comprese le eventuali saldature di tutti i componenti necessari al completamento della lavorazione), le ferramentistiche di fissaggio in acciaio inox, l'esecuzione dei fori/buchi eventualmente non predisposti sulle opere strutturali per l'installazione dei controtelai, la relativa chiusura con malta di cemento, tutte le certificazioni necessarie e previste per legge rilasciate dal produttore e dall'installatore ed ogni altro onere od attività non menzionati ma necessari per dare il lavoro finito ed eseguito a perfetta regola d'arte e collaudato.
Valutazione a numero desunto dagli elaborati di progetto.
Escluse le linee elettriche, pulsantiere, ed allacciamento compensati a parte (vedere imp. elettrici).

euro / cad

MANTI DI COPERTURA ED OPERE DA LATTONIERE (Cap 8)

Nr. 66
08.OC.01

SPALMATURA DI PRIMER BITUMINOSO

...
Fornitura e posa in opera di primer di impregnazione (o vernice di impregnazione bituminosa), a freddo, costituito da bitume di petrolio in solventi idrocarburi (tipo Derbiprimer S della Derbigum Italia o equivalente). Tale prodotto dovrà migliorare l'aderenza delle membrane e dei prodotti di impermeabilizzazione a base di bitume su dei supporti porosi (es. supporti in calcestruzzo, ecc..). Caratteristiche tecniche del prodotto:
- massa volumica: 0,89 g/cmc;
- residuo secco: 52 ± 2%;
- viscosità (ASTM 2556-69): 45 mPa.s a 25°C;
- infiammabilità Pensky Martens: 22 ÷ 28 °C;
- tempo di asciugatura a 20°C: >= 3 ore, secondo condizioni climatiche ed assorbimento del supporto.

La posa in opera su un supporto pulito, asciutto e compatibile in ragione di 0,30 l/mq secondo la rugosità del supporto, per mezzo di pistola airless, rullo o spatola da asfaltatore.
Il lavoro dovrà essere interrotto in caso di pioggia. Le superfici da trattare sono tutte le superfici orizzontali, inclinate e verticali sulle quali dovranno essere posate le membrane di impermeabilizzazione.
Compreso il nolo e l'utilizzo di idoneo mezzo di sollevamento per il trasporto ed il lavoro in quota degli operai e delle attrezzature.
Compreso il tiro in alto o il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali dall'interno all'esterno del fabbricato compreso l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Compreso il carico (anche a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica (o luogo di riciclo dei materiali stessi), effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere.
Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 67
08.OC.02

BARRIERA AL VAPORE CON MEMBRANA SINGOLA SPESSORE 3 MM

...
Fornitura e posa in opera di barriera al vapore, per rinvenimento a fiamma, di una membrana prefabbricata a base di bitume distillato modificato con polimeri elasto-plastomerici di elevata qualità, dello spessore di 3 mm, su piani di posa già trattati in precedenza con idoneo primer (compensato a parte), armata con tessuto non tessuto di poliestere ad alta stabilità dimensionale (tipo Derbitek della Derbigum Italia o equivalente). Caratteristiche tecniche della membrana:
- spessore: 3 mm;
- flessibilità a freddo: -5°C;
- resistenza a trazione longitudinale: 450 N/5 cm;
- resistenza a trazione trasversale: 350 N/5 cm;
- allungamento a rottura longitudinale: 40 %;
- allungamento a rottura trasversale: 40 %;
- stabilità dimensionale longitudinale: +/- 0,3%;
- stabilità dimensionale trasversale: +/- 0,2%.

Compreso la fornitura e posa in opera di un profilo angolare realizzato in membrana bituminosa piegata a triangoli di 45 x 45 x 60mm. Il fissaggio del profilo si effettua per incollaggio con mastice bituminoso o per saldatura a cannello. Gli angolari dovranno essere utilizzati per rompere un angolo retto in due semiangoli e per migliorare il raccordo della parte piana con le pareti verticali.
Compreso la fornitura e posa in opera di aeratori sotto guaina (solo per coperture), realizzati in materiali conformi alle normative vigenti e posizionati nel numero di uno ogni 40 mq. di impermeabilizzazione, aventi forma e dimensioni

secondo le disposizioni impartite dalla D.L.
La posa in opera dovrà avvenire con rotoli allineati sul supporto e sovrapposti di 10 cm prima di essere ripiegati o avvolti di nuovo. Poi occorrerà svolgere la membrana scaldando a fiamma la sua faccia inferiore per rivenirla, fare aderire la membrana al supporto. Tutti i sormonti dovranno sempre essere saldati a fiamma con bruciatore di sicurezza su tutta la loro larghezza di 10 cm, ed i bordi dovranno essere pressati con un rullo del peso di circa 15 kg. I sormonti trasversali dovranno essere non meno di 15 cm. Una piccola quantità di bitume dovrà uscire del giunto di sormonto. Il cordolo di bitume potrà essere smussato con la punta della cazzuola scaldata. I verticali della barriera al vapore sono >= 1,5 per lo spessore dell'isolante e saldati perfettamente al supporto.
La membrana posata in orizzontale dovrà essere risvoltata sulle pareti perimetrali e su tutte le altre sporgenze esistenti sulla copertura o corpi fuoriuscenti dal piano di posa, per tutta l'altezza e raccordata sul piano orizzontale con relativa sigillatura, quindi si ritiene compreso l'onere degli squadretti per i raccordi con le pareti verticali, gli sfridi di lavorazione e le sovrapposizioni minime longitudinali minimo di cm. 10 e le giunzioni di testa con sormonto non inferiore a cm. 15.
Posto in opera sia in orizzontale che in verticale e per qualsiasi altezza o profondità dal piano di campagna.
Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, la foratura, gli sfridi del materiale, i ponteggi fissi o mobili necessari, la mano d'opera e l'assistenza alla posa, gli utensili e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a mq 1,00, misurate a fine posa escludendo gli sfridi ed i sormonti già comprensati nel prezzo.

euro / mq

Nr. 68
08.OC.03

COIBENTAZIONI CON POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO SP. 12 CM.

...
Fornitura e posa in opera di lastre di polistirene espanso estruso, monostrato, di spessore pari a 120 mm, prodotto secondo la normativa EN13164, con dichiarazione di conformità CE (tipo Styrodur mod. 3035 CS della Basf Italia Srl o equivalente), con sola aria nelle celle, robusto ed insensibile all'acqua, con superficie liscia e pelle di estrusione su entrambe le facce, a bordi battentati. Le lastre dovranno essere prodotte con gas senza CFC e HCFC, posate a secco (per superfici orizzontali) o con idonei fissaggi (per superfici verticali), ben accostate e con giunti sfalsati, per la realizzazione di isolamenti sotto alle pavimentazioni interne o esterne, per coperture piane o inclinate, terrazze pedonabili, tetti giardino, ecc... Il materiale dovrà essere prodotto da un'azienda certificata con sistema di qualità ISO 9001/2, la quale dovrà fornire anche le certificazioni del prodotto secondo le normative vigenti (riferite ad una singola lastra), in merito a:
- conformità alla norma UNI EN 13164;
- marcatura CE;
- conduttività termica dichiarata misurata a 10°C: non superiore a 0,038 W/mK;
- reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo la norma EN13501-1);
- resistenza a compressione: >= 300 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%) secondo la norma UNI EN 826;
- resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni con compressione <= 2% secondo la norma UNI 1606 pari a 130 kPa;
- densità: non inferiore a 33 kg/mc (secondo la norma UNI EN 1602);
- assorbimento d'acqua per immersione: <= 0,2 % in volume (secondo la norma EN 12087);
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo (μ): 80 secondo la norma EN 12086;
- media di celle chiuse secondo la norma UNI EN ISO 4590: >= 95%.

Compresa l'esecuzione del dente di arresto mediante fornitura e posa in opera di travetti in legno di idonee dimensioni in relazione anche allo spessore dell'isolante.
Posa in opera a giunti ben accostati, previa preparazione e pulizia dei piani di posa. Il materiale dovrà essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Compreso i tagli e relative sigillature, gli adattamenti, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura, i raccordi, le opere e l'assistenza muraria, il tiro in alto, il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie di intervento come risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 69
08.OC.04

COIBENTAZIONI CON POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO AD ALTA RESISTENZA A COMPRESSIONE SP. 12 CM.

...
Fornitura e posa in opera di lastre di polistirene espanso estruso ad alta resistenza a compressione, monostrato, di spessore pari a 120 mm, prodotto secondo la normativa EN13164, con dichiarazione di conformità CE (tipo Styrodur

mod. 4000 CS della Basf Italia Srl o equivalente), con sola aria nelle celle, robusto ed insensibile all'acqua, con superficie liscia e pelle di estrusione su entrambe le facce, a bordi battentati. Le lastre dovranno essere prodotte con gas senza CFC e HCFC, posate a secco (per superfici orizzontali) o con idonei fissaggi (per superfici verticali), ben accostate e con giunti sfalsati, per la realizzazione di isolamenti sotto alle pavimentazioni interne o esterne, per coperture piane o inclinate, terrazze pedonabili, tetti giardino, ecc... Il materiale dovrà essere prodotto da un'azienda certificata con sistema di qualità ISO 9001/2, la quale dovrà fornire anche le certificazioni del prodotto secondo le normative vigenti (riferite ad una singola lastra), in merito a:
- conformità alla norma UNI EN 13164;
- marcatura CE;
- conduttività termica dichiarata misurata a 10°C: non superiore a 0,038 W/mK;
- reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo la norma EN13501-1);
- resistenza a compressione: >= 500 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%) secondo la norma UNI EN 826;
- resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni con compressione <= 2% secondo la norma UNI 1606 pari a 180 kPa;
- densità: non inferiore a 35 kg/mc (secondo la norma UNI EN 1602);
- assorbimento d'acqua per immersione: <= 0,2 % in volume (secondo la norma EN 12087);
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo (μ): 80 secondo la norma EN 12086;
- media di celle chiuse secondo la norma UNI EN ISO 4590: >= 95%.

Compresa l'esecuzione del dente di arresto mediante fornitura e posa in opera di travetti in legno di idonee dimensioni in relazione anche allo spessore dell'isolante.
Posa in opera a giunti ben accostati, previa preparazione e pulizia dei piani di posa. Il materiale dovrà essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Compreso i tagli e relative sigillature, gli adattamenti, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura, i raccordi, le opere e l'assistenza muraria, il tiro in alto, il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie di intervento come risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 70
08.OC.05

MASSETTO DI FINITURA ALLEGGERITO CON ARGILLA ESPANSA - DENSITA' > 950 KG/MC ARMATO CON RETE ELETTR.

...

Formazione di massetto di finitura alleggerito occorrente per la formazione delle pendenze e del piano di posa per il manto impermeabile in copertura, costituito da premiscelato a base di argilla espansa idrorepellente (assorbimento di umidità circa 1% a 30' secondo la norma UNI EN 13055-1), leganti specifici e addittivi (tipo "Lecamix Facile" della Laterlite o equivalente), armato con rete elettrosaldata (compresa e compensata con la presente voce di elenco), steso in opera perfettamente rasato, livellato e configurato secondo pendenze prestabilite, compreso l'onere per la realizzazione di casserature ove necessarie. Spessore medio pari a 10 cm.
Requisiti del massetto:
- Densità in opera: circa 950 kg/mc o daN/mc;
- Resistenza media a compressione a 28 gg: non inferiore a 90 kg/mq o 9,0 N/mmq;
- Coefficiente di conducibilità termica a secco: non superiore a 0,24 W/mK;
- Classe di reazione al fuoco: (incombustibile) - Euroclasse A1.

Si raccomanda all'Appaltatore il rispetto delle indicazioni e consigli contenuti nelle schede tecniche delle Aziende fornitrici dei prodotti utilizzati.
Steso in opera perfettamente costipato, livellato a staggia, rasato e finito a frattazzo a mano e/o a macchina con apposito attrezzo (elicottero), idoneo a ricevere la posa diretta degli strati di impermeabilizzazione previsti di progetto. L'Appaltatore nella fase di realizzazione e posa dovrà curare in particolare:
- che i sottofondi siano sufficientemente asciutti in relazione al tipo di impermeabilizzazione da posare;
- che i sottofondi siano puliti ed esenti da macchie di grasso e di polvere (pulendoli, la polvere non deve riformarsi);
- che le prestazioni dei sottofondi siano non alterate da crepe e/o sollevamenti conseguenti al ritiro;
- che i sottofondi abbiano una struttura compatta ed omogenea in tutto il loro spessore;
- che i sottofondi abbiano una superficie dura, senza possibilità di subire sgranature e/o sfarinamenti qualora sollecitati superficialmente con corpi duri;
- che il grado di finitura della superficie sia liscio, con rugosità max ± 1 mm.

Compresi tutti gli oneri per la misura dell'umidità presente nel sottofondo mediante igrometri a carburo secondo la norma UNI 10329, da eseguire prima della posa dello strato di impermeabilizzazione.
Compreso l'onere per la realizzazione di pendenze e di casserature.
Compresa la fornitura e posa in opera di lastrina di polistirolo o qualsiasi altro materiale isolante comprimibile ritenuto idoneo dalla D.L, di spessore minimo pari a mm. 5 e per tutta l'altezza del massetto stesso, a ridosso dei corpi sporgenti

o per la formazione di stacchi dalle strutture perimetrali.
Compresa la fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata di tipo commerciale in pannelli tipo standard, in fili elementari di diametro mm. 5 e maglia 100x100 mm, di acciaio tipo B 450 A/C del tipo ad aderenza migliorata. Le reti dovranno essere rispondenti alle normative vigenti e complete di certificati di provenienza. Compreso la sagomatura a freddo, le legature con filo di ferro cotto, tagli, sfridi, distanziatori, sovrapposizioni come da indicazioni della D.L. (e comunque mai inferiori a 2 maglie) in corso d'opera, il tiro e il calo dei materiali, gli oneri relativi ai controlli di legge.
Compreso il tiro e il calo dei materiali, l'utilizzo di pompe per il getto ai vari piani, gli oneri per il trasporto, carico e scarico del materiale, la pulizia del supporto inferiore in modo da eliminare ogni traccia di sporco e/o parti incoerenti mediante spazzolatura, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta e l'indennità della discarica stessa, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione della superficie come risulta dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 71
08.OC.06

MANTO IMPERMEABILE CON ADESIVO BITUMINOSO DI ADERENZA A FREDDO E MEMBRANA SINGOLA ANTIRADICE SP. 4 MM

...

Fornitura e posa in opera di un manto impermeabile costituito da una membrana prefabbricata bituminosa di spessore 4 mm, previo trattamento del piano di posa con strato di prima impermeabilizzazione, settorizzazione e vincolo della membrana eseguito con adesivo bituminoso di aderenza a freddo (tipo Derbibond NT della Derbigum Italia o equivalente) di tipo ecocompatibile, senza rischi per il trasporto o l'utilizzo, senza composti organici volatili (COV), idoneo per l'incollaggio degli strati superiori e dei sottostrati impermeabili bituminosi e formante uno strato impermeabile supplementare tra il supporto e la membrana impermeabile, avente massa volumica pari a 1,15 g/cmc ed infiammabilità Pensky Martens >= 200°C.
La membrana prefabbricata dovrà essere di tipo bituminoso, di spessore 4 mm, ottenuta da impregnazione di un non-tessuto di poliestere da 150 g/mq e di un velo di vetro da 55 g/mq, per mezzo di una mescola di bitume specifico, di poliolefine atattiche termoplastiche nobili (TPO) e di un sistema di ignifugazione senza alogeni rispettoso dell'ambiente. Questa membrana è ottenuta dall'apporto di agenti anti-radice in leganti plastomerici (tipo Derbigum SP AR della Derbigum Italia o equivalente). All'interno della membrana, le armature sono decentrate verso la metà superiore rispetto al piano mediano. Il velo di vetro è diviso dal non-tessuto di poliestere e la sua presenza è visibile sulla faccia superiore della membrana. La membrana è conforme alla norma di resistenza al fuoco ENV 1187-1, -2, -3. Il prodotto finito è totalmente riciclabile. Il sistema di gestione della produzione e del controllo della membrana è certificato ISO 9001, ISO 14001 e EMAS. La membrana dispone di un agrément tecnico ATG 1502 e 2053 dell'UBAtc (Belgio).
La metodologia applicativa dovrà essere contemplata nel certificato Agrément Europeo della membrana.
La durata minima prevista di oltre 25 anni, deve essere certificata con rapporto di longevità ICITE.
Il sistema impermeabile deve essere coperto da garanzia assicurativa postuma (prodotti + posa), rilasciata dal produttore, per la durata di anni 10 + 5. La garanzia è subordinata al collaudo del cantiere da parte del produttore.
Caratteristiche tecniche della membrana:
- spessore EN 1849-1: 4 mm;
- stabilità di forma a caldo EN 1110: 140°C;
- flessibilità alla produzione EN 1109: -20°C;
- resistenza a trazione EN 12311-1 longitudinale: 700 N/5 cm;
- resistenza a trazione EN 12311-1 trasversale: 650 N/5 cm;
- allungamento a rottura EN 12311-1 longitudinale: 45 %;
- allungamento a rottura EN 12311-1 trasversale: 45 %;
- stabilità dimensionale EN 1107-1: <= 0,2%;
- ritiro sui sormonti Test BDA 022: 0 mm;
- resistenza alla lacerazione EN 12310-1: 200 N;
- resistenza all'urto EN 12691: 1750 mm;
- resistenza al punzonamento statico EN 12730: 20 Kg (Metodo - A);
- reazione al fuoco EN 13501-1: Euroclasse E;
- resistenza al fuoco esterno EN 13501-5 (env 1187-1): B roof (t1, t2, t3);
- resistenza alle radici EN 13948: supera la prova.

La posa in opera dovrà avvenire con rotoli allineati sul supporto e sovrapposti di 10 cm prima di essere ripiegati. Poi occorrerà riposizionare la membrana sulla colla recentemente applicata sul supporto. Tutti i sormonti dovranno sempre essere saldati a fiamma con bruciatore di sicurezza su tutta la loro larghezza di 10 cm, ed i bordi dovranno essere pressati con un rullo del peso di circa 15 kg. I sormonti trasversali dovranno essere non meno di 15 cm. Una piccola quantità di bitume dovrà uscire del giunto di sormonto. Il cordolo di bitume potrà essere smussato con la punta della cazzuola scaldata.
I risvolti verticali (eseguiti con la medesima membrana di cui sopra) dovranno essere realizzati in aderenza totale mediante saldatura a fiamma. I verticali impermeabili sono in parte distinti da quegli applicati orizzontalmente che si collegano alla base dei sormonti di 10 cm min. saldati a fiamma. L'angolo del verticale deve sempre avere il raddoppio della membrana. Le strisce sono applicate in larghezza max. corrispondente alla larghezza dei rotoli con un sormonto di 10 cm.
La membrana posata in orizzontale dovrà essere risvoltata sulle pareti perimetrali e su tutte le altre sporgenze esistenti sulla copertura o corpi fuoriuscenti dal piano di posa, per tutta l'altezza e raccordata sul piano orizzontale con relativa

sigillatura, quindi si ritiene compreso l'onere degli squadretti per i raccordi con le pareti verticali, gli sfridi di lavorazione e le sovrapposizioni minime longitudinali minimo di cm. 10 e le giunzioni di testa con sormonto non inferiore a cm. 15.
Si ricorda che i piani di posa dovranno essere idoneamente preparati prima di eseguire la posa (dovranno essere perfettamente puliti, asciutti e sufficientemente lisci, privi di asperità ed avvallamenti, pertanto si ritiene compreso e compensato nel prezzo anche il ripristino di tutti gli avallamenti esistenti e, se necessario, della formazione di raccordi con le strutture poste in verticale con l'impiego di malta cementizia).
Posto in opera sia in orizzontale che in verticale e per qualsiasi altezza o profondità dal piano di campagna.
Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, la foratura, gli sfridi del materiale, i ponteggi fissi o mobili necessari, la mano d'opera e l'assistenza alla posa, gli utensili e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a mq 1,00, misurate a fine posa escludendo gli sfridi ed i sormonti già comprensati nel prezzo.

euro / mq

Nr. 72
08.OC.07

PACCHETTO GIARDINO PENSILE DI TIPO ESTENSIVO COMPRESO IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

...

Fornitura e posa in opera di pacchetto per giardino pensile di tipo estensivo comprensivo di impianto di irrigazione, costituito da sistema multistrato costituito da strato di stoccaggio idrico e drenaggio, strato di filtro e stabilizzazione, substrato di coltura, zone drenanti e vegetazione tipo sedum con i requisiti previsti dalla norma UNI 11235. La presente voce comprende e compensa le seguenti lavorazioni (nb. stratigrafia riportata in ordine dal solaio strutturale verso l'esterno):
STRATO DI STOCCAGGIO IDRICO E DRENAGGIO STANDARD:
Fornitura posa in opera, a secco sopra lo strato di separazione, di lastre rigide a base di polistirene espanso, sinterizzato e prodotti con materia esente da rigenerato, stampato, battentato sui 4 lati (tipo Daku FSD 30 della Daku Italia Srl o equivalente) a norma UNI EN 13163 avente le seguenti caratteristiche:
- conducibilità termica: pari a 0,034 W/mK;
- resistenza alla compressione (al 10% di deformazione): >= 150 KPa;
- reazione al fuoco classe E secondo EN 13051;
- assorbimento acqua: <= 3,8%.
- capacità di stoccaggio (pendenza 3%): non inferiore a 24 litri/mq;
- tensione pressione (inclinazione 10%): 0,16 N/mmq;
- portata drenaggio (verticale): 0,25 litri/sec x mq;
- portata drenaggio (pendenza 3%): 0,46 litri/sec x mq DIN 4095;
- altezza elemento: 80 mm;
- dimensioni pannello 125x100 cm;
- massa grezza: 25 kg/mc;
- peso (saturo d'acqua): 0,254 kN/mq;
- dotate di marcatura CE (secondo UNI EN 13163).

Le lastre rigide dovranno proteggere il manto impermeabile, immagazzinare l'acqua piovana per restituirla alla vegetazione attraverso un processo di condensazione e di micro evaporazione definito "acqua di diffusione" che consente alla vegetazione di disporre così di un approvvigionamento d'aqua a lunga durata.
Tutti gli elementi per quanto riguarda il drenaggio dell'acqua dovranno essere conformi alla norma del DIN 4095 (drenaggio a tutela degli edifici), e creare uno strato protettivo alle sollecitazioni meccaniche per la stratigrafia impermeabile come previsto dalla normativa DIN 18195 parte 1 e DIN 18195 parte 10.
La parte superiore del pannello dovrà presentare una serie parallela di celle, dotate di troppo pieno, per assolvere il compito di accumulo idrico.
Lo spazio presente tra la quota del troppo pieno e l'estradosso della lastra, rappresenterà lo strato di aerazione superiore, necessario per impedire il contatto dell'acqua con il substrato.
La parte sottostante del pannello dovrà avere una serie di fresature perimetrali e trasversali, che attraverso una serie di fori (diametro indicativo 15 mm) comunicanti con il troppo pieno e lo spazio di aerazione posto sulla faccia superiore dovranno consentire il drenaggio dell'acqua eccedente la capacità massima di riserva idrica, sul manto impermeabile, fino agli scarichi della copertura.
Le lastre rigide dovranno essere posate a secco direttamente sullo strato impermeabile e incastrate l'un l'altra attraverso il battente perimetrale, sia sfalsati che appaiati.
Procedere al riempimento degli elementi con acqua per assicurarne la stabilità durante le lavorazioni e consentire lo stoccaggio d'acqua necessario al momento della piantumazione.
STRATO DI FILTRO E STABILIZZAZIONE:
Fornitura posa in opera, a secco sopra ai pannelli di cui sopra, con sovrapposizione dei teli non inferiore a 10 cm, di geotessile in polipropilene non tessuto (tipo Daku Stabilfilter SFE della Daku Italia Srl o equivalente) del peso non inferiore a 220 gr/mq (secondo la norma EN 9864) ottenuto mediante agugliatura, coesionato termicamente senza collanti o leganti chimici con la funzione di strato di separazione, diffusione capillare dell'umidità ed ancoraggio delle radici. Caratteristiche tecniche:
- spessore: >= 1,30 mm secondo la norma EN 9864;
- resistenza a trazione longitudinale/trasversale: 16,7 kN/m secondo la norma EN ISO 10319;
- allungamento a rottura longitudinale/trasversale: 55% secondo la norma EN ISO 10319;

- CBR resistenza al punzonamento meccanico: 2,70 kN secondo la norma EN ISO 12236;
- resistenza al punzonamento dinamico: 17 mm secondo la norma EN 918;
- porometria: 68 micron secondo la norma EN ISO 12956;
- permeabilità normale al piano: 60 x 10-3 m/s (60 l/mq.s) secondo la norma EN ISO 11058;
- flusso nel piano a 20 kPa: 7 x 10-6 mq/s secondo la norma EN ISO 12958.

SUBSTRATO DI COLTURA SPECIFICO PER TETTI VERDI:
Fornitura e posa in opera di substrato pronto per tetti (tipo Daku Roof Soil 2 della Daku Italia Srl o equivalente), composto da lapillo di lava, pietra pomice, terriccio e concimi organici ed inorganici in diverse granulometrie, esente da sostanze tossiche, microrganismi dannosi (larve, nematodi) avente le seguenti caratteristiche:
- densità apparente materiale secco: 980 kg/mc;
- capacità di ritenzione idrica: 46% vol.;
- permeabilità dell'acqua: 4,5 mm.;
- valore Ph (in CaCl2): 6,7;
- compattazione media per spessori fino a cm 20: 16% vol.

Spessore come da progetto (minimo 8 cm. circa).
ZONE DRENANTI E DI SEPARAZIONE:
Fornitura e posa in opera di strato di drenaggio perimetrale di sicurezza (larghezza di circa 50 cm sui laterali e 100 cm al fondo della falda) in ghiaia di fiume tonda, lavata, avente granulometria 20÷30 mm. Tale strato dovrà essere posato anche in corrispondenza dei perimetri dei volumi tecnici e dei lucernari, per uno spessore pari a quello del substrato.
Compresa la fornitura e posa in opera di elemento separatore in listelli di tufo di idonea altezza.
VEGETAZIONE DI SEDUM:
Fornitura e posa in opera di miscela opportunamente studiata in base alle caratteristiche di esposizione e climatiche del tetto, costituita da erbacee perenni tappezzanti della famiglia dei Sedum, che verranno distribuite in ragione di circa 80gr/mq. La densità di posa dovrà essere comunque calibrata per il raggiungimento dei requisiti minimi secondo quanto previsto dalla norma UNI 11235.
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE:
Fornitura e installazione di impianto di irrigazione a subirrigazione nel substrato con ala gocciolante autocompensante in polietilene (tipo Netafim mod. "Techline" o equivalente) con portata minima di 2,3 lit/h 0.30 di diam. 16 mm, compreso relativi ponticelli fermatubo. Il sistema dovrà funzionare correttamente sia in caso di bassa pressione che a basse portate, grazie ai regolatori di pressione che la portano ad un range di lavoro accettabile. La soluzione dovrà essere programmabile per consentire molti cicli irrigui brevi con intervalli calcolati, prevenendo così il sovraccarico di peso dato da un eccesso di acqua. Inoltre il sistema impiegato dovrà essere del tipo autopulente ed antintrusione (mediante la combinazione di tecnologie per proteggere il gocciolatore da occlusioni dovute a particelle di sporco all'interno del gocciolatore ed intrusioni dall'esterno da parte delle radici). Nel prezzo è compresa la fornitura e posa in opera anche di:
- tubazioni in polietilene A.D. sigma 50 UNI 7611 + F.A. 1 - tipo 312 - ISO 9002 PN 12,5 di vari diametri;
- tubazioni in polietilene B.D. sigma 32 UNI 7990 - tipo 312 PN 6 di vari diametri;
- valvole a 24 Vac;
- connettori resinati;
- valvole a clapet;
- chiavi in plastica;
- regolatori di pressione;
- pozzetti circolari e quadrati;
- valvole di sfiato e vuoto aria per sistemi di sub-irrigazione;
- valvole di fine linea o scarico per sistemi di sub-irrigazione;
- raccorderia varia per elettrovalvole, idranti, filtri, regol. di pressione, ecc..;
- cavi multipolare incluso corrugato o cavi per interramento diretto di idonea sezione.

ANNOTAZIONI GENERALI:
Compreso il nolo e l'utilizzo di idoneo mezzo di sollevamento per il trasporto ed il lavoro in quota degli operai e delle attrezzature.
Compreso il tiro in alto dei materiali, il trasporto dei materiali compreso l'abbassamento fino al piano di carico dei materiali di risulta, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Compreso il carico (anche a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica (o luogo di riciclo dei materiali stessi), effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere.
Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto, misurata a fine posa escludendo gli sfridi ed i sormonti già comprensati nel prezzo.

euro / mq

Nr. 73
08.OC.08

MANTO IMPERMEABILE CON DOPPIA MEMBRANA

...
Fornitura e posa in opera di un manto impermeabile costituito da due membrane prefabbricate bituminose aventi caratteristiche tecniche rispondenti alla classe 1^ - NORMA UNI 8629/3 ed entrambe applicate a mezzo fiamma di bruciatore a gas propano, previo trattamento dei piani di posa con imprimitura a base bituminosa in ragione di 300 g/mq minimo (questa compensata a parte).

Entrambe le membrane dovranno essere del tipo impermeabile, prefabbricata, elastoplastomerica, a base bituminosa, con armatura in "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo (ad alta grammatura, imputrescibile, isotropo, termofissato, caratterizzato da elevata resistenza meccanica, notevole allungamento a rottura, ottima resistenza al punzonamento e alla perforazione) e indice di rottura a freddo pari a -20° C secondo la norma UNI 8202/15.
La prima membrana dovrà essere di spessore pari a mm. 4, mentre la seconda dovrà essere di tipo ardesiato, in colore naturale, del peso non inferiore a 4,5 kg/mq con superficie granigliata (membrana ricoperta da 900/1100 gr/mq minimo di graniglia).
La prima membrana dovrà essere saldata in totale aderenza al piano di posa. La seconda invece dovrà essere totalmente saldata alla sottostante e posta in opera a giunti sfalsati rispetto alla precedente.
Le membrane dovranno essere garantite dal produttore e dall'installatore con idonee certificazioni, ed approvate nell'ambito di un Agrément U.E.A.t.c. (I.C.I.T.E. secondo la normativa italiana).
Entrambe le membrane dovranno essere risvoltate sulle pareti perimetrali e su tutte le altre sporgenze esistenti sulla copertura o corpi fuoriuscenti dal piano di posa, per tutta l'altezza e raccordate sul piano orizzontale con relativa sigillatura, quindi si ritiene compreso l'onere degli squadretti per i raccordi con le pareti verticali, gli sfridi di lavorazione e le sovrapposizioni minime longitudinali minimo di cm. 10 e le giunzioni di testa con sormonto non inferiore a cm. 15.
Si ricorda che i piani di posa dovranno essere idoneamente preparati prima di eseguire la posa (dovranno essere perfettamente puliti, asciutti e sufficientemente lisci, privi di asperità ed avvallamenti, pertanto si ritiene compreso e compensato nel prezzo anche il ripristino di tutti gli avallamenti esistenti e, se necessario, della formazione di raccordi con le strutture poste in verticale con l'impiego di malta cementizia).
Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, la foratura, gli sfridi del materiale, i ponteggi fissi o mobili necessari, la mano d'opera e l'assistenza alla posa, gli utensili e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a mq 1,00, misurate a fine posa escludendo gli sfridi ed i sormonti già comprensati nel prezzo.

euro / mq

Nr. 74 08.OC.09 **BOCCHETTONI DI SCARICO IN GOMMA SINTETICA EPDM**

...
Fornitura e posa in opera di bocchettone per scarico acque pluviali del fabbricato in gomma sintetica EPDM, completo di flangia e prolunga posto in opera tra membrane impermeabilizzanti. Altre caratteristiche del bocchettone:
- altezza minima: 200 mm;
- diametro: 100÷110 mm;
- carico a rottura: 35 kg/cmq (ASTM D412);
- allungamento a rottura: 350% (ASTM D412);
- durezza: 80 +/- 5 (ASTM D412);
- resistenza allo strappo: 25 kg/cm (ASTM D624);
- lunghezza della prolunga: 230 mm.

La posa in opera dovrà avvenire su un supporto pulito e asciutto, previa applicazione di una vernice di aderenza (tipo Derbiprimer S della Derbigum o equivalente) in ragione di 250 g/mq. Quindi posare a fiamma una pezza di membrana bituminosa di dimensioni superiori alla flangia del bocchettone, poi introdurre il bocchettone nel foro ed incollare la faccia inferiore della flangia sul sottostrato per mezzo di mastice bituminoso a plasticità permanente (tipo Derbimastic S della Derbigum o equivalente). Saldare a fiamma la membrana di impermeabilizzazione sul bocchettone. Poi tagliare la membrana raffreddata con precauzione sul perimetro interno dello scarico del bocchettone. La congiunzione tra flangia e membrana dovrà essere verificata con l'aiuto della punta della cazzuola.
Compresa la fornitura e posa in opera ad incastro scaldata di parafoglie bombato per protezione e filtro degli innesti dei pluviali (di idoneo diametro) del tipo con innesto a pressione, realizzato in polietilene.
Compreso altresì ogni onere per il montaggio a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, le opere provvisionali, l'idoneo stoccaggio e la movimentazione del materiale in cantiere, il tiro in alto ed il calo in basso di tutti i materiali, le idonee rifiniture a montaggio avvenuto, le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai posatori, la pulizia a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per una esecuzione a perfetta regola d'arte. Valutazione a numero di bocchettoni risultante dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 75 08.OC.10 **PLUVIALI, CANALI DI GRONDA, SCOSSALINE, CONVERSE, COPERTINE, ECC.. IN ALLUMINIO PREVERNICIATO**

...
Fornitura e posa in opera di lattonerie di qualsiasi sagomatura e sviluppo, posate a qualsiasi altezza, per pluviali, canali di gronda, converse per camini, compluvi e displuvi, mantovane, scossaline, copertine, bandinelle, ecc., realizzate in lamiera preverniciata lega 3103 stato fisico H44 a norma UNI 9003/3, realizzata con elementi pressopiegati negli sviluppi richiesti dai disegni di progetto, con sovrapposizioni effettuate con rivetti e sigillante specifico per lamiera, colore nella gamma RAL a scelta della D.L.
Spessore della lamiera come da indicazioni sugli elaborati di progetto (e comunque non inferiore a 8/10").
Il tipo di verniciatura dovrà essere eseguito tramite decappaggio e stesura di primer (spessore minimo 5 micron) su entrambi i lati, e top a finire in resine poliesteri di spessore minimo pari a 17 micron su un solo lato (due a richiesta).

Compreso ogni onere per il raccordo e la sigillatura con i tubi pluviali, per la fornitura e posa in opera di tutti i pezzi speciali necessari (angoli, testate di chiusura, ecc...), le staffe di sostegno, le chiodature, le sovrapposizioni, le saldature, i regoli per il fissaggio di guaine, gli irrigidimenti, le forature, le sigillature con idonei materiali, le guarnizioni antivibrazione e/o anticorrosione galvanica, i dispositivi per realizzare i giunti di dilatazione a tenuta stagna, i materiali di consumo per il fissaggio (es. rivetti, saldature, viti, bulloni, ecc...), i tiranti di sostegno (n°1 max ogni 1,5 ml) del tipo semplice, di idonee dimensioni e per canali di qualsiasi sagomatura e sviluppo, e tutti gli accorgimenti necessari per realizzare la continuità con le strutture principali e la perfetta tenuta all'aria e all'acqua.
I pluviali dovranno essere eseguiti con giunto a bicchiere ed anelli di tenuta atti a garantire la tenuta idraulica delle tubazioni. Compreso l'imboccatura con pezzo speciale nella tubazione in pead posta alla base del pluviale stesso e nelle gronde di copertura, con la relativa sigillatura e gli eventuali pezzi speciali (gomiti, curve, ecc...), i collarini fermatubo (minimo 1 ogni 3 ml di tubo), gli ancoraggi o fissaggi alle strutture.
Compresi tutti i tagli alla lunghezza necessaria ed il relativo sfrido.
Compreso altresì ogni onere per le opere provvisionali, l'idoneo stoccaggio e la protezione delle lastre in cantiere, la movimentazione, il tiro in alto ed il calo in basso di tutti i materiali e dei macchinari, le idonee rifiniture a montaggio avvenuto, i tagli a misura, gli sfridi, le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai posatori, la pulizia a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per una esecuzione a perfetta regola d'arte.
Valutazione del peso in base all'effettivo sviluppo della lamiera posta in opera risultante dagli elaborati di progetto.

euro / kg

OPERE DA FABBRO E SISTEMI ANTICADUTA (Cap 9)

Nr. 76 09.OC.01 **PARAPETTI CON TUBOLARI O PROFILATI NORMALI**

...
Fornitura e posa in opera di ringhiere, parapetti, anche per rampe di scale, a disegno semplice, eseguite con tubolari, o laminati o profilati normali in acciaio tipo S235JR, in conformità alle norme UNI EN 10025 e CNR 10011 (tondi, piatti, quadri, angolari, scatolari o tubolari quadri, tondi, rettangolari, ecc...), eventuali pannellature in lamiera ed intelaiature fisse o mobili, assemblati in disegni come da particolari costruttivi o indicazioni della D.L. in corso d'opera, completi della occorrente ferramenta di fissaggio in acciaio zincato (bulloni di classe minima 8.8). Il dimensionamento dei profili e la corretta posa delle strutture dovrà garantire, anche con idonea certificazione rilasciata dall'Impresa, la rispondenza di quanto disposto nel D.M. 14/01/2008.
Compreso le piastre di appoggio o di attacco, le longherine portanti, i ganci di ancoraggio, tagli, fori, sfridi, bulloni, tasselli, saldature varie, grappe, staffe, zanche, ecc...
Compresi i tagli a misura, gli sfridi, i bulloni, i tasselli, le saldature varie, le piastre, le grappe o zanche di ancoraggio, le staffe di sostegno, le forature, le asole, le flange, i fissaggi e le bullonerie in acciaio zincato.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
Compresse le assistenze murarie al montaggio e le relative opere (es. formazione di incastri ed alloggiamenti in murature e relativa sigillatura con malta, ecc...), il tiro in alto ed il calo in basso dei materiali, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Valutazione del peso teorico risultante dagli elaborati di progetto.

euro / kg

Nr. 77 09.OC.02 **CORRIMANO IN LEGNO**

...
Fornitura e posa in opera di corrimano per scale in legno di noce Tanganica, di sezione fino a cmq 100, sagomato, modanato e lavorato, con scanalatura inferiore per incastro alla ringhiera sottostante o senza scanalatura ma con staffe in acciaio zincato e preverniciato per il fissaggio diretto alle strutture perimetrali, dato in opera con viti in ottone o acciaio inox.
Compresa la piallatura, la levigatura, la modanatura, la modellatura e la verniciatura di tutte le superfici con prodotti ecologici all'acqua con finitura a 3 mani o con prodotti catalizzati opachi, comprensiva di una mano di fondo, pigmentata o non, il tutto a scelta della D.L.
Compresse le opere necessarie per il fissaggio di tutti gli elementi e corrimani (es. ancoraggi alle strutture mediante tassellature con tasselli meccanici, ecc...), le opere provvisionali di sostegno, l'idoneo stoccaggio e la protezione dei materiali in cantiere, la movimentazione nell'ambito del cantiere, il tiro in alto ed il calo in basso, le idonee rifiniture a montaggio avvenuto, i tagli a misura, gli sfridi, le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai posatori, la pulizia a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per una esecuzione a perfetta regola d'arte. Valutazione della lunghezza risultante da elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 78 09.OC.03 **VERNICIATURA DI MANUFATTI INTERNI IN METALLO**

...
Verniciatura di finitura di superfici metalliche interne, mediante l'applicazione del seguente ciclo di lavorazioni:

- Preparazione e pulitura del supporto mediante spazzolatura e leggera carteggiatura manuale per la rimozione di ossidi incoerenti superficiale e susseguente pulizia con aria compressa;
- Mano di fondo retron acrilico poliuretanico, al fosfato di zinco, bicomponente, formulato con resina acrilica ossidrilata non modificata (tipo Zetagì serie 773.000 o similare), da reticolare con catalizzatore isocianico. Tale prodotto dovrà garantire un'eccellente adesione su ferro, lamiere zincate, alluminio ed altri metalli e possedere un'elevata resitenza chimica, durezza e flessibilità. Metodi di applicazione: a spruzzo, o con pistola airmix od airless (anche a pennello secondo disposizioni della casa fornitrice). Sopraverniciabilità: in qualsiasi momento. Spessore del film secco: non inferiore a 80 µm;
- Mano di finitura retron acrilico poliuretanico, bicomponente, formulato con resina acrilica ossidrilata non modificata (tipo Zetagì serie 778.000 o similare) da reticolare con catalizzatore isocianico, oppure con smalto ferromicaceo a base di pigmenti ed ossidi di ferro micaceo, il tutto a scelta della D.L. in corso d'opera. Tale prodotto dovrà garantire un'eccellente adesione alla mano di fondo descritta precedentemente e possedere un'elevata resitenza chimica, durezza e elasticità. Altri requisiti del prodotto: Aspetto: satinato o semilucido (45÷70 gloss) a scelta della D.L. Colore: a richiesta della D.L. nella gamma RAL o da catalogo della ditta fornitrice (compresa la versione "ossi-ferro micaceo"). Metodi di applicazione: a spruzzo, o con pistola airmix od airless (anche a pennello secondo disposizioni della casa fornitrice). Sopraverniciabilità: in qualsiasi momento. Spessore del film secco: non inferiore a 50 µm.

Le verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e misurate in proiezione retta senza tener conto di spessori, scorniciature, ecc...
Compresa l'esecuzione di tutti i ritocchi in opera a seguito del montaggio degli elementi.
Si ricorda che l'Impresa dovrà fornire tutte le certificazioni dei materiali impiegati e dovrà fornire una garanzia scritta di durata minima decennale del trattamento. Attenersi scrupolosamente alle schede tecniche di modalità di posa della ditta fornitrice ed eventualmente alla consulenza ed assistenza tecnica dei tecnici preposti dalla ditta stessa per seguire le procedure di realizzazione in cantiere.
Compresi i ponti di servizio per qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
Valutazione della superficie verniciata risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 79 09.OC.04 **LAMIERA STIRATA CON STRUTTURA PORTANTE**

...
Fornitura e posa in opera di lamiera stirata e spianata in ferro zincato e preverniciato con vernice poliuretanica bicomponente (tipo Fils o similare mod. R28x14x5x0,6 calandrato o P62x23x8x0,6 calandrato), avente maglia quadrata o rettangolare a scelta della D.L. a chiusura del vano scala esterno di sicurezza. La lamiera dovrà essere fornita in pannelli bordati sui 4 lati con profilo ad "U" di acciaio zincato a caldo preverniciati con vernice poliuretanica bicomponente e dovrà essere adeguatamente fissata ad una struttura portante. Compresa la fornitura e posa in opera di idonea sottostruttura in profilati di acciaio tipo S 235 JR, in conformità alle norme UNI EN 10025 e CNR 10011, del tipo laminati a caldo a sezione aperta del tipo a "T - doppia T - C - U - IPE - HE" od ottenuti per composizione saldata di piatti, oppure con profilati tubolari senza saldatura formati a caldo o a freddo di qualsiasi sezione (es. tonda, quadra, rettangolare, ecc..) o con qualsiasi altro profilato commerciale o lamiera di qualsiasi dimensione e spessore per strutture portanti principali e secondarie realizzate in conformità a quanto indicato nel progetto.
Tutti i profili impiegati per i realizzare la guida di bordo e la sottostruttura dovranno essere zincati a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461/09 (lavorazione prevista, compresa e compensata con la presente voce di elenco) e preverniciati con vernice poliuretanica bicomponente.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
Il tutto in opera compreso eventuali saldature, bullonerie in acciaio zincato (bulloni di classe minima 8.8), piastre di appoggio, ganci di ancoraggio, pezzi speciali, tagli, fori, sfridi, forature, asole, flange, fissaggi , ecc.., l'assistenza muraria e l'assistenza al fabbro per il montaggio, il tiro in alto o il calo dei materiali, il trasporto, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Comprese le assistenze murarie al montaggio e le relative opere (es. formazione di incastri ed alloggiamenti in murature e relativa sigillatura con malta, ecc...), il tiro in alto ed il calo in basso dei materiali, i mezzi di sollevamento in genere ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 80 09.OC.05 **SCHERMATURA FONOASSORBENTE CON LANA MINERALE E LAMIERA FORATA IN ALLUMINIO PREVERN.**

...
Fornitura e posa in opera di schermatura fonoassorbente per facciate esterne, eseguita con pannelli in lamiera preverniciata di tipo preforato e retrostante materiale fonoassorbente in pannelli rigidi in lana di roccia, del tipo monostrato e monodensità, di spessore minimo pari a 80 mm, rivestito su un lato da velo minerale nero (tipo Airrock ND FB1 della Rockwool o equivalente). Altri requisiti del materiale isolante:
- densità nominale: 50 kg/mc, secondo UNI EN 1602;
- classe di reazione al fuoco: euroclasse A1, secondo UNI EN 13501-1;

- resistenza alla diffusione di vapor acqueo: μ = 1, secondo UNI EN 12086.

Il prodotto dovrà essere inoltre accompagnato dal Marchio Euceb a garanzia della biosolubilità e del rispetto della nota Q della direttiva Europea 97/69/CE.

I pannelli dovranno essere posati con giunti ben accostati e fissati al paramento murario con idonei tasselli plastici e rondelle di diametro opportuno (non inferiori a mm. 50).

L'isolante di cui sopra dovrà essere rivestito con pannelli in lamiera di alluminio preverniciato (colori a scelta della D.L.) di sp. non inferiore a 8/10 mm, con foratura minima della superficie non inferiore al 33%. Compresa la fornitura e posa in opera di idonee staffe di sostegno/fissaggio, anch'esse in lega di alluminio, aventi idonee dimensioni e complete di accessori di fissaggio, giunti di dilatazione in EPDM per consentire tutti i movimenti di dilatazione termica.

Compreso ogni onere per il raccordo mediante rivettatura e la sigillatura tra tutti i componenti, per la fornitura e posa in opera di tutti i pezzi speciali necessari (angoli, testate di chiusura, ecc...), gli eventuali irrigidimenti, le forature, le sigillature con idonei materiali, le guarnizioni antivibrazione e/o anticorrosione galvanica, i dispositivi per realizzare i giunti di dilatazione, i materiali di consumo per il fissaggio (es. rivetti, saldature, viti, bulloni, ecc...), e tutti gli accorgimenti necessari ma non menzionati per l'esecuzione a perfetta regola d'arte.

Compresa la fornitura e posa in opera di qualsiasi altro accessorio od elemento necessario per eseguire e completare l'opera a perfetta regola d'arte (es. lattonerie di raccordo, ecc..).

Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).

Compresse le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, lo sviluppo dei particolari costruttivi, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura compresi i relativi accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli adattamenti, gli eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.

Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).

Valutazione della superficie di intervento come risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 81
09.OC.06

SISTEMA ANTICADUTA SULLE VARIE COPERTURE

...

Fornitura e posa in opera in copertura dei vari corpi di fabbrica di sistema anticaduta costituito da (vedi elaborato grafico di progetto):

SISTEMA ANTICADUTA COPERTURA n.3 (vedi identificazione su elaborato specifico di progetto):

- Ancoraggi puntuali in conformità alla norma UNI EN 795 tipo A1, con componenti in acciaio inox AISI 316 e/o zincati e/o in alluminio e sistemi di ancoraggio mediante piastre e contropiastre ancorate con barre filettate alla struttura portante di copertura.

SISTEMA ANTICADUTA COPERTURA n.4 (vedi identificazione su elaborato specifico di progetto):

- Linea vita realizzata in conformità alla norma UNI EN 795-2002, in Classe C, di lunghezza massima per ogni tratta non superiore a 15m, con componenti in acciaio inox AISI 316 e/o zincato, completa di cavo di diam. non inferiore a 8 mm, pali di estremità e, qualora necessari, intermedi (da fissare alle strutture portanti della copertura), piastre di base, golfari, redance, morsetti, viti e/o tasselli, tenditori ed ammortizzatori. Compresa la fornitura e posa in opera delle tabelle di segnalazione dei dati della linea vita (da affiggere dove richiesto dalla D.L.);
- Realizzazione di scala di servizio realizzata in verticale (alla "marinara") con pioli fissi conforme a quanto previsto dal D.Lgs. 81/ 2008 e ss.mm.ii. mediante fissaggio delle pedate alle murature e/o pareti in c.a. o muratura in laterizio, eseguita con profilati di acciaio tipo S235JR, laminati a caldo a sezione aperta del tipo a "T - doppia T - C - U - IPE - HE" od ottenuti per composizione saldata di piatti, oppure con profilati tubolari senza saldatura formati a caldo o a freddo di qualsiasi sezione (es. tonda, quadra, rettangolare, ecc...) o con qualsiasi altro profilato commerciale o lamiera di qualsiasi dimensione e spessore. Compresa fornitura di "gabbia" di protezione e corrimani in acciaio e tutte le opere ed i materiali necessari al fissaggio anche con tasselli chimici o meccanici ad espansione. Il tutto come da particolari costruttivi o indicazioni della D.L. in corso d'opera, completi della occorrente ferramenta di fissaggio in acciaio zincato (bulloni di classe minima 8.8). Compresi i tagli a misura, i fori, gli sfridi, i bulloni, i tasselli, le saldature varie, le piastre, le grappe o zanche di ancoraggio, le staffe di sostegno, i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate. Compreso il trattamento di zincatura di tutti gli elementi in acciaio della scala effettuata mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc... e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito secondo norma UNI EN ISO 1461. Comprese le assistenze murarie al montaggio e le relative opere (es. formazione di incastri ed alloggiamenti in murature e relativa sigillatura con malta, ecc...), per dare il lavoro finito a regola d'arte a qualsiasi altezza o profondità;
- Ancoraggi puntuali in conformità alla norma UNI EN 795 tipo A1, con componenti in acciaio inox AISI 316 e/o zincati e/o in alluminio e sistemi di ancoraggio mediante piastre e contropiastre ancorate con barre filettate alla struttura portante di copertura.

SISTEMA ANTICADUTA COPERTURA n.5 (vedi identificazione su elaborato specifico di progetto):
- Linea vita realizzata in conformità alla norma UNI EN 795-2002, in Classe C, di lunghezza massima per ogni tratta non superiore a 15m, con componenti in acciaio inox AISI 316 e/o zincato, completa di cavo di diam. non inferiore a 8 mm, ancoraggi di estremità e palo intermedio (da fissare alle strutture portanti della copertura), piastre di base, golfari, redance, morsetti, viti e/o tasselli, tenditori ed ammortizzatori. Compresa la fornitura e posa in opera delle tabelle di segnalazione dei dati della linea vita (da affiggere dove richiesto dalla D.L.).

ONERI COMUNI ALLE VARIE COPERTURE:
Sono comprese: le forometrie, la rimozione ed il ripristino della copertura nelle aree interessate dal fissaggio dei vari dispositivi di ancoraggio, l'impermeabilizzazione, la garanzia di tenuta e l'assistenza muraria alla posa in opera. Sarà a carico della ditta aggiudicataria presentare idoneo progetto, completo di calcoli e verifica di resistenza strutturale per il sistema di sicurezza, ed approntare ogni modifica come richiesto dalla D.L., in caso il progetto della linea vita proposto non risponda alle aspettative. Il tutto dovrà essere fornito e posato in opera secondo le disposizioni legislative vigenti e nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per dare il lavoro finito secondo la regola d'arte e completo nello specifico delle seguenti documentazioni:
- elaborati grafici: copertura e particolari di ancoraggio alla struttura portante;
- relazione tecnica-illustrativa;
- relazione di calcolo;
- dichiarazioni di conformità dei singoli componenti;
- dichiarazione di conformità corretta installazione del sistema anticaduta;
- manuale di installazione, d'impiego e manutenzione del sistema anticaduta;
- programma di manutenzione.

La fornitura si intende comprensiva di ogni accessorio necessario per la corretta installazione e di tutta la ferramentistica di fissaggio (anch'essa in acciaio inox e/o zincato) necessaria per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Il serraggio dei dadi dovrà avvenire con idonee chiavi dinamometriche.
Valutazione a corpo (in base alle quantità e alle lunghezze richieste risultanti da specifico elaborato di progetto).

euro / a corpo

Nr. 82
09.OC.07

GRIGLIATI DI AERAZIONE PER LOCALI TECNICI

...

Fornitura e posa in opera di pannelli modulari in grigliato elettrofuso posti a chiusura di vani tecnici, ecc... per consentire l'aerazione o la ventilazione dei locali, eseguiti nella forma e dimensioni come risultante dagli elaborati di progetto, il tutto realizzato con profili di acciaio preverniciato tipo S235 JR a norma UNI EN 10025 e lamelle/alette parapioggia fisse a labirinto (sagomate a "z") poste in orizzontale (tipo Orsogrill - modello Talia Screen o similare). Tali pannelli dovranno essere bordati con cornici ad L o piatti o squadrette per il fissaggio alle strutture perimetrali e piegate alle estremità ed asolate. Peso indicativo del grigliato pari a circa 20 kg/mq.
Inoltre tali grigliati dovranno essere completi di controcornice, rete antivolatile e controtelaio (ove occorrente come descritto in seguito).
Compresa la realizzazione di parti cieche se necessario (con pannellature sandwich in doppia lamiera coibentata).
Compresa la realizzazione di parti apribili dotate di cerniere, maniglie interne, ecc...
Tutti gli elementi dovranno essere zincati a caldo secondo la normativa UNI EN ISO 1461/2009 e dovranno essere protette con resine termoindurenti di tipo poliestere colore nella gamma RAL a scelta della D.L. a norma UNI EN 10142/2002.
Per tutte le parti non preverniciate dovrà essere eseguito il seguente ciclo di lavorazioni:
- Spazzolatura meccanica;
- Sgrassaggio mediante diluente commerciale;
- Preparazione del supporto mediante applicazione di primer apposito per materiale zincato;
- Applicazione di vernice poliuretanica bicomponente. Tale prodotto dovrà garantire un'eccellente adesione su zincato a caldo ed altri metalli e possedere un'elevata resistenza chimica, durezza, flessibilità e resistenza allo sfarinamento.

Tutta la ferramentistica di fissaggio per il montaggio in opera dei pannelli dovrà essere in acciaio inox AISI 304 (es: bulloni antisvitamento di classe minima 8.8, tasselli, viti, ecc...).
Compresa la fornitura e posa in opera del controtelaio (o "falso telaio") in profilati di acciaio zincato sp. minimo 15/10 mm, il tutto realizzato mediante:
- realizzazione degli scassi o alloggiamenti o fissaggi nella muratura perimetrale esistente (muratura) o fissaggio alle strutture in acciaio perimetrali, comprese tutte le opere e le assistenze murarie necessarie per l'alloggiamento del controtelaio;
- fornitura e posa di idoneo controtelaio costituito da profilati o tubolari di acciaio zincato a caldo (secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009), di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da premurare, completi di idonee grappe o zanche per l'ancoraggio alla muratura. La posa del controtelaio dovrà avvenire secondo le direttive ed i suggerimenti impartiti dal fornitore e produttore/fornitore degli infissi, onde evitare problemi, ad esempio, in merito alla posizione rispetto alle strutture, ecc.. Compresi gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), gli sfridi, i tagli a misura dei profilati ed il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno;
- riempimento del vuoto tra telaio e la parete con prodotto idoneo.

Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).

Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, la relativa chiusura con malta di cemento, l'esecuzione dei fori/buchi eventualmente non predisposti sulle opere strutturali per l'installazione dei controtelai, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

GIUNTI TAGLIAFUOCO ED ANTISISMICI (Cap 10)

Nr. 83
10.OC.01

GIUNTO TAGLIAFUOCO ORIZZONTALE O VERTICALE - LARGHEZZA DEL GIUNTO = 15 CM.

...
Fornitura e posa in opera di giunto tagliafuoco, REI 120, in pannelli di opportuna larghezza, posizionato sia a parete che a solaio, realizzati con materiale espanso ignifugo, privo di leganti organici, non contenente amianto, piombo, cadmio, formaldeide o altro materiale nocivo (tipo Joint mod. Migubest o similare). In caso d'incendio, tale materiale non dovrà sviluppare gas nocivi o tossici. Altri requisiti del materiale:
- Idrorepellente;
- Resistente all'umidità ed agli olii;
- Nessun rigonfiamento o dissolvimento in solventi organici;
- Peso specifico non inferiore a 40 kg/mc;
- Temperatura limite d'impiego secondo le norme DIN 52271 >= 825 °C;
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (norme DIN 52615) = 7.

Il materiale impiegato dovrà inoltre garantire ottime caratteristiche di isolamento termico ed acustico.
Il sistema consiste nella messa in opera del pannello, di cui sopra, inserito all'interno del giunto in elementi di lunghezza di circa 1 m cadauno, previo incollaggio delle giunzioni di testa con idoneo collante speciale ignifugo (tipo Joint mod. Kleber 800 o similare) e l'incollaggio delle superfici laterali del pannello stesso, con il prodotto medesimo, per aumentarne la stabilità dello stesso all'interno del giunto (sia a parete che a solaio).
Si ricorda che l'Impresa dovrà fornire idonea certificazione in merito alle caratteristiche e resistenze chimico-fisiche del materiale impiegato ed in merito alla resistenza al fuoco pari a REI 120.
Il montaggio del giunto dovrà avvenire a perfetta regola d'arte seguendo scrupolosamente le istruzioni imposte dal produttore, a seguito di preventiva approvazione della Direzione Lavori.
Compreso la manodopera per il montaggio del giunto, le assistenze murarie, la pulizia e la regolarizzazione dei giunti prima della applicazione del giunto (per una perfetta aderenza e tenuta dello stesso), la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione a metro lineare del giunto posato risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 84
10.OC.02

GIUNTO ANTISISMICO A PAVIMENTO - LARGHEZZA DEL GIUNTO = 15 CM.

...
Fornitura e posa in opera di giunto antisismico a pavimento (versione complanare e/o ad angolo), composto da due profili laterali in alluminio estruso sui quali viene appoggiata una piastra centrale in alluminio fissata tramite perno a molla autocentrante in acciaio inox (tipo C/S group Italia mod. SSR 150/200 o similare). Tramite questo perno in caso di forte sisma la piastra centrale si dovrà muovere verticalmente evitando danni strutturali al giunto. Idoneo per ricoprimento con pavimento ceramico (vaschetta di profondità non inferiore a 40 mm). Altezza di ancoraggio pari a circa 5÷6 mm. Movimento totale del giunto non inferiore a +/- 102 mm per giunti di larghezza pari a cm. 20 e +/- 76 mm per giunti di larghezza pari a cm. 15 (in allargamento o restringimento).
Inoltre, il giunto impiegato, non dovrà produrre sobbalzi al transito, avere un ottimo aspetto estetico, consentire un perfetto ancoraggio ed una completa aderenza alla pavimentazione ed assicurare un'ottima tenuta all'acqua.
Il montaggio del giunto dovrà essere seguendo scrupolosamente le istruzioni imposte dal produttore, a seguito di preventiva approvazione della Direzione Lavori. Si ricorda inoltre, che l'Impresa dovrà fornire idonea certificazione in merito alle caratteristiche e resistenze chimico-fisiche del materiale impiegato.
Compreso la manodopera per il montaggio del giunto eseguito a perfetta regola d'arte, gli accessori ed i tasselli di montaggio, le assistenze murarie, la pulizia e la regolarizzazione dei giunti prima della applicazione del giunto (per una perfetta aderenza e tenuta dello stesso), la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione a metro lineare del giunto posato risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 85 10.OC.03 **COPRIGIUNTO INTERNO A PARETE O A SOFFITTO IN ALLUMINIO PREVERNICIATO - LARGHEZZA DEL GIUNTO = 15 CM.**

...

Fornitura e posa in opera di coprigiunto interno, a parete o a soffitto, da installare a lavori finiti, per zone sismiche, nella versione complanare e/o ad angolo, realizzato con profilo completamente in alluminio preverniciato (colore a scelta della D.LL.) di spessore pari a 20/10. Il profilo dovrà essere provvisto lateralmente (su entrambi i lati) di guarnizioni in cellular rubber per migliorare l'aderenza e la tenuta al supporto (tipo Joint mod. W 250÷450 o similare). Per giunti di larghezza fino a 30 cm.
Il profilo dovrà essere fornito con fori svasati e completo di viti inox e tasselli di fissaggio. Il fissaggio dovrà avvenire solo su un lato (numero di viti/tasselli come da indicazioni della ditta fornitrice del coprigiunto).
Il montaggio del coprigiunto dovrà essere seguendo scrupolosamente le istruzioni imposte dal produttore, a seguito di preventiva approvazione della Direzione Lavori.
Si ricorda che l'Impresa dovrà fornire idonea certificazione in merito alle caratteristiche e resistenze chimico-fisiche del materiale impiegato.
Compresa la fornitura e posa in opera di uno strato di lana di roccia vulcanica in pannelli rigidi, per tutto lo spessore e lunghezza del giunto, ad alta densità (non inferiore a 80 kg/mc) legata con speciali resine termoindurenti e certificata "non combustibile". L'applicazione dovrà avvenire a colla o mediante ancoraggi metallici con i pannelli ben accostati tra loro.
Compreso la manodopera per il montaggio del giunto eseguito a perfetta regola d'arte, gli accessori ed i tasselli di montaggio, le assistenze murarie, la pulizia e la regolarizzazione dei giunti prima della applicazione del coprigiunto (per una perfetta aderenza e tenuta dello stesso), la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione a metro lineare del giunto posato risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 86 10.OC.04 **GIUNTO A TENUTA IN COPERTURA**

...

Fornitura e posa in opera di giunto a tenuta per coperture, realizzato con profilo in pvc morbido speciale, dotato di scanalatura centrale per la raccolta dell'acqua, ed inalterabile al bitume a caldo (secondo norme DIN 16937), alle condizioni atmosferiche ed all'invecchiamento, da saldare alle guaine bituminose di copertura (tipo Joint mod. FFD 30/350 o similare). Per giunti fino a 6 cm di spessore.
Installazione mediante termosaldatura al supporto.
Compresa la fornitura e messa in opera di strato di primer come sigillante e fissativo del giunto, al di sopra della guaina inferiore di tenuta, preventivamente pulita e privata di ogni impurità e tracce di sporco.
Il giunto impiegato, dovrà consentire un perfetto ancoraggio con le guaine bituminose di copertura ed assicurare un'ottima tenuta all'acqua.
Il montaggio del giunto dovrà essere seguendo scrupolosamente le istruzioni imposte dal produttore, a seguito di preventiva approvazione della Direzione Lavori.
Si riportano di seguito le operazioni da seguire in fase di montaggio:
- accurata pulizia con solvente delle superfici da saldare del profilo, allo scopo di asportare eventuale sporco ed impurità;
- riscaldare la guaina inferiore utilizzando un cannello riscaldante per impermeabilizzazioni fino a parziale liquefazione del bitume della guaina. Utilizzare anche bitume caldo per favorire l'aderenza;
- premere con forza il profilo sulla guaina bituminosa liquefatta;
- saldare il profilo procedendo in maniera molto lenta, in modo che la liquefazione avvenga lungo tutta la lunghezza della guaina;
- ripetere l'operazione con la guaina superiore assicurandosi che venga "sfiammata" solo la guaina e non il profilo.

Si ricorda che l'Impresa dovrà fornire idonea certificazione in merito alle caratteristiche e resistenze chimico-fisiche del materiale impiegato.
Compresa la fornitura e posa in opera di uno strato di lana di roccia vulcanica in pannelli rigidi, per tutto lo spessore e lunghezza del giunto, ad alta densità (non inferiore a 80 kg/mc) legata con speciali resine termoindurenti e certificata "non combustibile". L'applicazione dovrà avvenire a colla o mediante ancoraggi metallici con i pannelli ben accostati tra loro.
Compreso la manodopera per il montaggio del giunto eseguito a perfetta regola d'arte, gli accessori ed i tasselli di montaggio, le assistenze murarie, la pulizia e la regolarizzazione dei giunti prima della applicazione del giunto (per una perfetta aderenza e tenuta dello stesso), la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione a metro lineare del giunto posato risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

ASCENSORI E MONTACARICHI (Cap 11)

Nr. 87 **ASCENSORE N° 4 FERMATE**
11.OC.01

...

Fornitura e posa in opera di ascensore per il trasporto di persone (tipo Ecophase della Rerman Ascensori Srl o equivalente), certificabile in classe A, rispondente alla normativa europea EN81.1, alla direttiva ascensori 95/16/CE, alla Legge 13/89 e D.M. 236/89, compatibilità elettromagnetica alle norme UNI EN 10015:2005 e UNI EN 12016:2005 ai sensi della direttiva 2004/108/CE, il tutto avente le seguenti caratteristiche:
- impianto tipo: a fune MRL Roomless;
- sollevamento: in taglia 2:1;
- portata utile: Kg 1275;
- capienza: n° 17 persone;
- velocità di regime: m/sec. 0,63 VVVF;
- fermate: n° 4;
- servizi ai piani: n° 4;
- porte di cabina: automatiche n° 2 ante;
- accessi di cabina: n° 1;
- porte di piano: automatiche n° 2 ante;
- vano corsa: come da elaborati di progetto;
- fossa: mt. 1,50;
- testata: mt. 3,40 (misura al netto dei ganci);
- vano: mt. 2,00 x 2,85 di profondità (tali misure dovranno avere tolleranza +/- 25 mm sul fuori piombo);
- quadro elettrico di manovra: a microprocessori c/autodiagnosi;
- posizione quadro: in alto;
- alimentazione: trifase 400 V 50 HZ;
- manovra: universale;
- potenza motore: KW 6,5 circa;
- segnalazione ai piani: occupato;
- segnalazione in cabina: display LCD.

L'ascensore non dovrà necessitare di alcun locale macchine posto in prossimità del vano corsa, in quanto tutti i macchinari dovranno trovare spazio all'interno del vano corsa stesso.
SISTEMA DI AZIONAMENTO
Gearlees costituito da: motore sincrono assiale a magneti permanenti a terre rare con doppio freno a disco, senza riduzione, azionamento a frequenza variabile ad anello chiuso.
CABINA
Costruita in struttura d'acciaio autoportante, rispondente alla normativa vigente, in doghe rivestite in acciaio inox antigraffio, con modello a scelta tra quelli disponibili a campionario. Fondo
fisso. Pavimento ricoperto in gomma. Cielo verniciato bianco goffrato. Illuminazione mediante faretti a led. Dotata di opportune aperture per l'areazione naturale. Display LCD con indicazione della direzione, piano, ecc.. Operatività luce cabina per consentire il risparmio energetico. Botola di emergenza con contatto. Corrimano in tubo inox posto sulla parete di fondo (tipo mod. LTD della Rerman Ascensori Srl o equivalente).
Compreso la fornitura del pacchetto adeguamento norma armonizzata EN. 81-70 (accessibilità per i disabili) consistente in:
- corrimano in tubo di acciaio su una parete laterale;
- specchio sulla parete di fondo;
- segnalazioni in cabina: sintesi vocale, indicazione posizione principale, pittogrammi di allarme;
- pulsanti sonoro/luminosi.

Dimensioni utili di cabina: mt. 1,20 x 2,30 x 2,13 H.
PORTA DI CABINA
Porte di cabina automatiche a n. 2 ante rivestite come la cabina. Dotate di costola mobile e di barriera di raggi infrarossi con altezza di mm. 1800 atti a prevenire i fenomeni di cesoiamento. Motore brushless lineare a cinghia predisposto per modalità standby 0-Watt. Fornitura con funzione "low noise" attivabile durante le ore notturne.
Luce netta mt. 0,90 x 2,10 H.
PORTE DI PIANO
Costruite in lamiera di acciaio con ante e telaio rivestiti in acciaio inox antigraffio, complete di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla vigente legislazione e di serrature elettromeccaniche controllate per impedirne l'apertura in caso di assenza della cabina al piano. Le porte dovranno essere dotate di chiave di emergenza. Esecuzione tagliafuoco EI 120'.
Luce netta: mt. 0,90 x 2,10H.
Inoltre, dovranno essere realizzate tutte le sigillature contro gli imbotti in marmo ad ogni piano (questi ultimi compensati a parte).
DISPOSITIVI DI SICUREZZA CONTRO L'ECCESSO DI VELOCITA'
Apparecchi paracadute a presa progressiva nei due sensi di marcia, rispondenti alle vigenti norme, collocati sull'organo di sospensione della cabina (arcata).
MANOVRA AI PIANI
Bottoniere di piano con piastre in acciaio inox con pulsante di chiamata, segnalazione di occupato e di allarme ricevuto, a norma del D.M. 236; poste in apposito alloggiamento creato nello stipite della porta, ad una altezza di mt. 1,20 dal

pavimento con scritte con traduzione in Braille.
MANOVRA IN CABINA
Universale a pulsanti con chiamata singola. Pannello di servizio con pulsanti di chiamata di allarme, apriporta e modulo viva voce per la connessione telefonica con centro assistenza 24 ore su 24 ore in grado di collegare direttamente e in modo permanente le persone in cabina con il centro servizi messo a disposizione dalla ditta fornitrice dell'impianto, semplicemente premendo un pulsante specifico posto all'interno della cabina dell'ascensore, anche in caso di assenza di corrente, essendo dotato di batteria di emergenza, posti ad una altezza compresa tra mt. 1,10 e mt. 1,40 dal pavimento, con scritte con traduzione in Braille. Segnalazione luminosa di avvenuta ricezione dell'allarme. Segnale acustico di arrivo al piano. Segnalazione acustica e visiva di sovraccarico con interdizione del funzionamento. Luce di emergenza con autonomia minima di n. 3 ore. Citofono in cabina collegato con il quadro. Display LCD colorato con indicazione del senso di marcia, dello stato dell'impianto, ecc..
DISPOSITIVI IMPIANTO
- sistema di gestione remota dell'impianto con sistema GPRS, per monitorare e provvedere ad alcune riparazioni direttamente dalla sede della ditta fornitrice;
- dispositivo elettronico di variazione di frequenza VVVF, che consente di ottenere un controllo continuo della fase di accelerazione, marcia, decelerazione e arresto al piano, indipendentemente dalle condizioni di carico;
- paracaduti progressivi bidirezionali;
- limitatore di velocità bidirezionale;
- contrappeso completo di telaio, billette pesi in C.A., carter di separazione con l'arcata;
- intensità di servizio 180 avviamenti ora;
- quadro posto all'interno dello stipite della porta normalmente dell'ultimo piano (in posizione riparata dalle intemperie);
- dispositivo di emergenza per la discesa automatica della cabina al piano più basso in caso di assenza di energia elettrica, con apertura automatica delle porte;
- fotocellula a raggi infrarossi per l'interdizione della chiusura porte;
- dispositivo di telesoccorso bidirezionale, omologato come da 95/16/CE, a norma della EN 81.28:2004 per la connessione telefonica con il centro assistenza 24/ore;
- suoneria elettronica con autonomia di tre ore;
- pacchetto "Risparmio Energetico", che consente la classificazione energetica dell'ascensore in Classe A. L'ascensore dovrà infatti essere equipaggiato con un dispositivo che consente, durante il periodo di standby o di fermo, di togliere l'alimentazione a tutto il sistema, escluso il pulsante di emergenza e le chiamate ai piani, andando a risparmiare tutta l'energia elettrica necessaria per mantenerlo attivo;
- chiave in cabina per chiamata prioritaria.
ULTERIORI SPECIFICHE E REQUISITI
La fornitura in opera dovrà comprendere inoltre:
- il progetto completo di relazione tecnica redatta dall'ufficio tecnico della ditta fornitrice;
- il collaudo ai sensi del DPR 162/99 e relativa assistenza;
- l'illuminazione del vano corsa (normale e di emergenza) con interruttore nel vano e in fossa;
- il montaggio senza l'utilizzo di ponteggio;
- le prese di servizio nella fossa;
- il trasporto, lo scarico e la movimentazione ai piani di tutti i materiali;
- la manovalanza in aiuto ai montatori;
- la manodopera specializzata per i rilievi, il montaggio dei materiali e l'assistenza al collaudo;
- l'immagazzinamento con idonei accorgimenti tecnici atti ad evitare urti, logorii, esposizione alle intemperie, danni eventuali, ecc.. di tutti i materiali in cantiere;
- il quadro di manovra a microprocessore completo di quadretto locale di distribuzione (inserito nel quadro di manovra);
- i collegamenti elettrici di terra dal quadro sino alla base del vano corsa;
- la batteria di accumulatori per l'alimentazione del segnale di allarme e della luce in cabina;
- l'esame finale degli impianti e marcatura CE;
- la messa a terra delle masse con relativi collegamenti elettrici dal quadro sino alla base del vano corsa compreso la realizzazione del relativo pozzetto.
ULTERIORI OPERE DA REALIZZARE COMPRESE NELLA PRESENTE VOCE:
La fornitura in opera dovrà comprendere:
- tutte le opere murarie richieste e necessarie per una corretta installazione e connesse al montaggio dell'impianto stesso;
- i tasselli e le staffe per l'ancoraggio guide e porte di piano;
- realizzazione di una scaletta tipo "alla marinara" con tubolari in acciaio zincato a caldo tassellati alle strutture in c.a. con idonea ferramenta anch'essa in acciaio zincato, per consentire l'ispezione del fondo fossa;
- minimo n°3 ganci omologati nella testata del vano corsa, con portata minima di 1500 kg. cadauno;
- destinazione di un'area di cantiere presso il vano corsa di circa 30 mq per lo stoccaggio dei materiali;
- la pulizia del vano ascensore (si raccomanda in tal senso anche l'asciugatura degli ambienti, con particolare riferimento al fondo fossa) e la protezione degli accessi al vano come previsto dalle normative vigenti al momento della realizzazione;
- una linea telefonica fissa dedicata esclusivamente all'impianto elevatore per il dispositivo di comunicazione vocale a due vie (95/16/CE) utilizzabile al momento del collaudo.
Inoltre dovranno essere compresi la manodopera e tutte le opere murarie necessarie, le assistenze murarie anche in aiuto ai posatori comprese le opere da fabbro di qualsiasi genere esse siano, gli oneri per l'aggottamento delle acque eventualmente presenti sul fondo fossa, tutte le certificazioni necessarie e previste per legge rilasciate dal produttore e

dall'installatore (compresa quella con la quale si attesta che la soletta eseguita è idonea a sopportare i carichi previsti), ed ogni altro onere od attività non menzionati ma necessari per dare l'impianto finito, eseguito a perfetta regola d'arte e collaudato.
Valutazione a corpo.

euro / a corpo

Nr. 88 **ASCENSORE N° 3 FERMATE**
11.OC.02

...
Fornitura e posa in opera di ascensore per il trasporto di persone (tipo Ecophase della Rerman Ascensori Srl o equivalente), certificabile in classe A, rispondente alla normativa europea EN81.1, alla direttiva ascensori 95/16/CE, alla Legge 13/89 e D.M. 236/89, compatibilità elettromagnetica alle norme UNI EN 10015:2005 e UNI EN 12016:2005 ai sensi della direttiva 2004/108/CE, il tutto avente le seguenti caratteristiche:
- impianto tipo: a fune MRL Roomless;
- sollevamento: in taglia 2:1;
- portata utile: Kg 630;
- capienza: n° 8 persone;
- velocità di regime: m/sec. 0,63 VVVF;
- fermate: n° 3;
- servizi ai piani: n° 4;
- porte di cabina: automatiche n° 2 ante;
- accessi di cabina: n° 2 opposti;
- porte di piano: automatiche n° 2 ante;
- vano corsa: come da elaborati di progetto;
- fossa: mt. 1,50;
- testata: mt. 3,40 (misura al netto dei ganci);
- vano: mt. 1,65 x 2,00 di profondità (tali misure dovranno avere tolleranza +/- 25 mm sul fuori piombo);
- quadro elettrico di manovra: a microprocessori c/autodiagnosi;
- posizione quadro: in alto;
- alimentazione: trifase 400 V 50 HZ;
- manovra: universale;
- potenza motore: KW 3,5 circa;
- segnalazione ai piani: occupato;
- segnalazione in cabina: display LCD.

L'ascensore non dovrà necessitare di alcun locale macchine posto in prossimità del vano corsa, in quanto tutti i macchinari dovranno trovare spazio all'interno del vano corsa stesso.
SISTEMA DI AZIONAMENTO
Gearlees costituito da: motore sincrono assiale a magneti permanenti a terre rare con doppio freno a disco, senza riduzione, azionamento a frequenza variabile ad anello chiuso.
CABINA
Costruita in struttura d'acciaio autoportante, rispondente alla normativa vigente, in doghe rivestite in acciaio inox antigraffio, con modello a scelta tra quelli disponibili a campionario. Fondo
fisso. Pavimento ricoperto in gomma. Cielo verniciato bianco goffrato. Illuminazione mediante faretti a led. Dotata di opportune aperture per l'areazione naturale. Display LCD con indicazione della direzione, piano, ecc.. Operatività luce cabina per consentire il risparmio energetico. Botola di emergenza con contatto. Corrimano in tubo inox posto sulla parete di fondo (tipo mod. LTD della Rerman Ascensori Srl o equivalente).
Compreso la fornitura del pacchetto adeguamento norma armonizzata EN. 81-70 (accessibilità per i disabili) consistente in:
- corrimano in tubo di acciaio su una parete laterale;
- specchio sulla parete di fondo;
- segnalazioni in cabina: sintesi vocale, indicazione posizione principale, pittogrammi di allarme;
- pulsanti sonoro/luminosi.

Dimensioni utili di cabina: mt. 1,10 x 1,40 x 2,13 H.
PORTA DI CABINA
Porte di cabina automatiche a n. 2 ante rivestite come la cabina. Dotate di costola mobile e di barriera di raggi infrarossi con altezza di mm. 1800 atti a prevenire i fenomeni di cesoiamento. Motore brushless lineare a cinghia predisposto per modalità standby 0-Watt. Fornitura con funzione "low noise" attivabile durante le ore notturne.
Luce netta mt. 0,90 x 2,10 H.
PORTE DI PIANO
Costruite in lamiera di acciaio con ante e telaio rivestiti in acciaio inox antigraffio, complete di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla vigente legislazione e di serrature elettromeccaniche controllate per impedirne l'apertura in caso di assenza della cabina al piano. Le porte dovranno essere dotate di chiave di emergenza. Esecuzione tagliafuoco EI 120'.
Luce netta: mt. 0,90 x 2,10H.
Inoltre, dovranno essere realizzate tutte le sigillature contro gli imbotti in marmo ad ogni piano (questi ultimi compensati a parte).
DISPOSITIVI DI SICUREZZA CONTRO L'ECCESSO DI VELOCITA'

Apparecchi paracadute a presa progressiva nei due sensi di marcia, rispondenti alle vigenti norme, collocati sull'organo di sospensione della cabina (arcata).
MANOVRA AI PIANI
Bottoniere di piano con piastre in acciaio inox con pulsante di chiamata, segnalazione di occupato e di allarme ricevuto, a norma del D.M. 236; poste in apposito alloggiamento creato nello stipite della porta, ad una altezza di mt. 1,20 dal pavimento con scritte con traduzione in Braille.
MANOVRA IN CABINA
Universale a pulsanti con chiamata singola. Pannello di servizio con pulsanti di chiamata di allarme, apriporta e modulo viva voce per la connessione telefonica con centro assistenza 24 ore su 24 ore in grado di collegare direttamente e in modo permanente le persone in cabina con il centro servizi messo a disposizione dalla ditta fornitrice dell'impianto, semplicemente premendo un pulsante specifico posto all'interno della cabina dell'ascensore, anche in caso di assenza di corrente, essendo dotato di batteria di emergenza, posti ad una altezza compresa tra mt. 1,10 e mt. 1,40 dal pavimento, con scritte con traduzione in Braille. Segnalazione luminosa di avvenuta ricezione dell'allarme. Segnale acustico di arrivo al piano. Segnalazione acustica e visiva di sovraccarico con interdizione del funzionamento. Luce di emergenza con autonomia minima di n. 3 ore. Citofono in cabina collegato con il quadro. Display LCD colorato con indicazione del senso di marcia, dello stato dell'impianto, ecc..
DISPOSITIVI IMPIANTO
- sistema di gestione remota dell'impianto con sistema GPRS, per monitorare e provvedere ad alcune riparazioni direttamente dalla sede della ditta fornitrice;
- dispositivo elettronico di variazione di frequenza VVVF, che consente di ottenere un controllo continuo della fase di accelerazione, marcia, decelerazione e arresto al piano, indipendentemente dalle condizioni di carico;
- paracaduti progressivi bidirezionali;
- limitatore di velocità bidirezionale;
- contrappeso completo di telaio, billette pesi in C.A., carter di separazione con l'arcata;
- intensità di servizio 180 avviamenti ora;
- quadro posto all'interno dello stipite della porta normalmente dell'ultimo piano (in posizione riparata dalle intemperie);
- dispositivo di emergenza per la discesa automatica della cabina al piano più basso in caso di assenza di energia elettrica, con apertura automatica delle porte;
- fotocellula a raggi infrarossi per l'interdizione della chiusura porte;
- dispositivo di telesoccorso bidirezionale, omologato come da 95/16/CE, a norma della EN 81.28:2004 per la connessione telefonica con il centro assistenza 24/ore;
- suoneria elettronica con autonomia di tre ore;
- pacchetto "Risparmio Energetico", che consente la classificazione energetica dell'ascensore in Classe A. L'ascensore dovrà infatti essere equipaggiato con un dispositivo che consente, durante il periodo di standby o di fermo, di togliere l'alimentazione a tutto il sistema, escluso il pulsante di emergenza e le chiamate ai piani, andando a risparmiare tutta l'energia elettrica necessaria per mantenerlo attivo;
- chiave in cabina per chiamata prioritaria.
ULTERIORI SPECIFICHE E REQUISITI
La fornitura in opera dovrà comprendere inoltre:
- il progetto completo di relazione tecnica redatta dall'ufficio tecnico della ditta fornitrice;
- il collaudo ai sensi del DPR 162/99 e relativa assistenza;
- l'illuminazione del vano corsa (normale e di emergenza) con interruttore nel vano e in fossa;
- il montaggio senza l'utilizzo di ponteggio;
- le prese di servizio nella fossa;
- il trasporto, lo scarico e la movimentazione ai piani di tutti i materiali;
- la manovalanza in aiuto ai montatori;
- la manodopera specializzata per i rilievi, il montaggio dei materiali e l'assistenza al collaudo;
- l'immagazzinamento con idonei accorgimenti tecnici atti ad evitare urti, logorii, esposizione alle intemperie, danni eventuali, ecc.. di tutti i materiali in cantiere;
- il quadro di manovra a microprocessore completo di quadretto locale di distribuzione (inserito nel quadro di manovra);
- i collegamenti elettrici di terra dal quadro sino alla base del vano corsa;
- la batteria di accumulatori per l'alimentazione del segnale di allarme e della luce in cabina;
- l'esame finale degli impianti e marcatura CE;
- la messa a terra delle masse con relativi collegamenti elettrici dal quadro sino alla base del vano corsa compreso la realizzazione del relativo pozzetto.
ULTERIORI OPERE DA REALIZZARE COMPRESE NELLA PRESENTE VOCE:
La fornitura in opera dovrà comprendere:
- tutte le opere murarie richieste e necessarie per una corretta installazione e connesse al montaggio dell'impianto stesso;
- i tasselli e le staffe per l'ancoraggio guide e porte di piano;
- realizzazione di una scaletta tipo "alla marinara" con tubolari in acciaio zincato a caldo tassellati alle strutture in c.a. con idonea ferramenta anch'essa in acciaio zincato, per consentire l'ispezione del fondo fossa;
- minimo n°3 ganci omologati nella testata del vano corsa, con portata minima di 1500 kg. cadauno;
- destinazione di un'area di cantiere presso il vano corsa di circa 30 mq per lo stoccaggio dei materiali;
- la pulizia del vano ascensore (si raccomanda in tal senso anche l'asciugatura degli ambienti, con particolare riferimento al fondo fossa) e la protezione degli accessi al vano come previsto dalle normative vigenti al momento della realizzazione;

- una linea telefonica fissa dedicata esclusivamente all'impianto elevatore per il dispositivo di comunicazione vocale a due vie (95/16/CE) utilizzabile al momento del collaudo.
Inoltre dovranno essere compresi la manodopera e tutte le opere murarie necessarie, le assistenze murarie anche in aiuto ai posatori comprese le opere da fabbro di qualsiasi genere esse siano, gli oneri per l'aggottamento delle acque eventualmente presenti sul fondo fossa, tutte le certificazioni necessarie e previste per legge rilasciate dal produttore e dall'installatore (compresa quella con la quale si attesta che la soletta eseguita è idonea a sopportare i carichi previsti), ed ogni altro onere od attività non menzionati ma necessari per dare l'impianto finito, eseguito a perfetta regola d'arte e collaudato.
Valutazione a corpo.

euro / a corpo

Nr. 89 **MONTACARICHI A 3 FERMATE**
11.OC.03

...
Fornitura e posa in opera di ascensore per il trasporto di persone (tipo Rerman Ascensori Srl o equivalente), rispondente alla normativa macchine 2006/42/CEE e alla compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE, il tutto avente le seguenti caratteristiche:
- impianto tipo: a fune;
- sollevamento: tiro diretto;
- portata utile: Kg 50;
- velocità di regime: m/sec. 0,40;
- fermate: n° 3;
- servizi ai piani: n° 3;
- porte di cabina: senza;
- accessi di cabina: n° 1;
- porte di piano: manuali a ghigliottina;
- vano corsa: come da elaborati di progetto;
- fossa: mt. 0,80 dal piano di carico;
- testata: mt. 2,70 (misura al netto dei ganci);
- vano: mt. 1,10 x 0,95 di profondità (tali misure dovranno avere tolleranza +/- 25 mm sul fuori piombo);
- locale macchine posto in alto;
- quadro elettrico di manovra: elettronico;
- alimentazione: trifase 400 V 50 HZ;
- manovra: universale con quadro elettronico;
- potenza motore: HP 1,5 circa;
- segnalazione ai piani: occupato.

CABINA
Costruita in struttura d'acciaio da dimensionare in base al carico da trasportare, rispondente alla normativa vigente, in acciaio inox AISI 304. Fondo fisso con pavimento rinforzato. Dotata di n° 1 ripiano asportabile in acciaio inox posizionato a metà altezza.
Dimensioni utili di cabina: mt. 0,80 x 0,80 x 0,80 H.
PORTE DI PIANO MANUALI A GHIGLIOTTINA
N. 3 in acciaio inox AISI 304 complete di portale con spacco pulsantiera. Sono fornite complete di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla vigente legislazione e di serrature elettromeccaniche controllate per impedirne l'apertura in caso di assenza della cabina al piano.
Esecuzione tagliafuoco EI 120'.
Luce netta: mt. 0,80 x 0,80H.
Inoltre, dovranno essere realizzate tutte le sigillature contro gli imbotti in marmo ad ogni piano (questi ultimi compensati a parte).
MOTORE
Argano posto in alto nel vano corsa, su basamento speciale. Motore con sicurezza IP 54 con freno elettromagnetico a disco di frizione e lava freno, completo di volano per effettare la manovra manuale. Avviamenti orari dell'impianto n. 180.
MANOVRA AI PIANI
Bottoniere di piano con piastre in acciaio inox con pulsante di chiamata, segnalazione di occupato e di allarme ricevuto; poste in apposito alloggiamento creato nello stipite della porta, ad una altezza di mt. 1,20 dal pavimento.
MANOVRA
Universale a pulsanti chiamata rimando. Pannello di servizio con pulsanti di chiamata, posti ad una altezza compresa tra mt. 1,10 e mt. 1,40 dal pavimento.
DISPOSITIVI IMPIANTO
Nel prezzo dell'impianto sono inoltre compresi:
- struttura autoportante in profili speciali zincati profilati a freddo, premontate con guida e canalina elettrica;
- n. 1 ripiano asportabile posto all'interno della cabina;
- indicatore luminoso cabina al piano;
- salva motore sul quadro elettrico come interruttore generale;
- porta locale argano in inox di dimensioni mm. 600x600 tagliafuoco EI 120'.

DISPOSITIVI IMPIANTO

- quadro posto all'interno dello stipite della porta normalmente dell'ultimo piano (in posizione riparata dalle intemperie);
- dispositivo di emergenza per la discesa automatica della cabina al piano più basso in caso di assenza di energia elettrica, con apertura automatica delle porte;
- fotocellula a raggi infrarossi per l'interdizione della chiusura porte;
- dispositivo di telesoccorso bidirezionale, omologato come da 95/16/CE, a norma della EN 81.28:2004 per la connessione telefonica con il centro assistenza 24/ore;
- suoneria elettronica con autonomia di tre ore;
- pacchetto "Risparmio Energetico", che consente la classificazione energetica dell'ascensore in Classe A. L'ascensore dovrà infatti essere equipaggiato con un dispositivo che consente, durante il periodo di standby o di fermo, di togliere l'alimentazione a tutto il sistema, escluso il pulsante di emergenza e le chiamate ai piani, andando a risparmiare tutta l'energia elettrica necessaria per mantenerlo attivo;
- chiave in cabina per chiamata prioritaria.

ULTERIORI SPECIFICHE E REQUISITI
La fornitura in opera dovrà comprendere inoltre:
- il progetto completo di relazione tecnica redatta dall'ufficio tecnico della ditta fornitrice;
- il collaudo e relativa assistenza;
- l'illuminazione del locale argano (normale e di emergenza) con interruttore nel vano e in fossa;
- le prese di servizio nella fossa;
- il trasporto, lo scarico e la movimentazione ai piani di tutti i materiali;
- la manovalanza in aiuto ai montatori;
- la manodopera specializzata per i rilievi, il montaggio dei materiali e l'assistenza al collaudo;
- l'immagazzinamento con idonei accorgimenti tecnici atti ad evitare urti, logorii, esposizione alle intemperie, danni eventuali, ecc.. di tutti i materiali in cantiere;
- il quadro di manovra a microprocessore completo di quadretto locale di distribuzione (inserito nel quadro di manovra);
- i collegamenti elettrici di terra dal quadro sino alla base del vano corsa;
- l'esame finale degli impianti e marcatura CE;
- la messa a terra delle masse con relativi collegamenti elettrici dal quadro sino alla base del vano corsa compreso la realizzazione del relativo pozzetto.

ULTERIORI OPERE DA REALIZZARE COMPRESE NELLA PRESENTE VOCE:
La fornitura in opera dovrà comprendere:
- tutte le opere murarie richieste e necessarie per una corretta installazione e connesse al montaggio dell'impianto stesso;
- i tasselli e le staffe per l'ancoraggio guide e porte di piano;
- minimo n°3 ganci omologati nella testata del vano corsa, con portata minima di 1500 kg. cadauno;
- destinazione di un'area di cantiere presso il vano corsa di circa 30 mq per lo stoccaggio dei materiali;
- la pulizia del vano montacarichi (si raccomanda in tal senso anche l'asciugatura degli ambienti, con particolare riferimento al fondo fossa) e la protezione degli accessi al vano come previsto dalle normative vigenti al momento della realizzazione.

Inoltre dovranno essere compresi la manodopera e tutte le opere murarie necessarie, le assistenze murarie anche in aiuto ai posatori comprese le opere da fabbro di qualsiasi genere esse siano, gli oneri per l'aggottamento delle acque eventualmente presenti sul fondo fossa, tutte le certificazioni necessarie e previste per legge rilasciate dal produttore e dall'installatore (compresa quella con la quale si attesta che la soletta eseguita è idonea a sopportare i carichi previsti), ed ogni altro onere od attività non menzionati ma necessari per dare l'impianto finito, eseguito a perfetta regola d'arte e collaudato.
Valutazione a corpo.

euro / a corpo

SOTTOFONDI E MASSETTI INTERNI (Cap 12)

Nr. 90 12.OC.01 **GHIAIA LAVATA PER VESPAIO DI SOTTOFONDO**

...

Riporto e formazione di vespaio a formazione di sottopavimentazione, realizzato con ciottoli, brecciame di cava o ghiaia lavata di pezzatura assortita compresa tra mm. 25 e 80 con intasamento superficiale di ghiaia minuta e/o misto stabilizzato con legante naturale compreso eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere l'idonea granulometria. Il tutto come indicato sugli elaborati progettuali. Il materiale fornito dall'Impresa dovrà essere preventivamente selezionato e proveniente da cave di prestito, posto a qualsiasi profondità o altezza, sia per pavimentazioni interne che esterne.
La stesura e sistemazione sarà prevalentemente a mano per le pavimentazioni interne e con l'utilizzo di idonei mezzi meccanici per quelle esterne, il tutto come da indicazioni di progetto o da indicazioni della D.L. in corso d'opera. Compresa la bagnatura, la battitura, la pilonatura e la rullatura in strati.
Compresa e compensata con la presente voce di elenco, l'eventuale posa in trincea, in cunicoli ed entro lo scavo di fondazioni, la sistemazione in angoli, la regolarizzazione della superficie con pietrisco minuto.
Compreso il trasporto, il carico e lo scarico del materiale, il trasporto dei materiali dall'esterno all'interno del fabbricato compreso il tiro in alto o l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione

nell'ambito del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione a metro cubo di materiale misurato dopo la posa e la compattazione risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mc

Nr. 91 12.OC.02 **MASSETTO ALLEGGERITO CON ARGILLA ESPANSA - DENSITA' > 600 KG/MC**

...

Fornitura e posa in opera di massetto o strato di isolamento termico e/o alleggerimento costituito da premiscelato a base di argilla espansa idrorepellente (assorbimento di umidità circa 1% a 30' secondo la norma UNI 7549) e leganti specifici (tipo "Lecacem Classic" della Laterlite o equivalente). Requisiti del massetto:
- Densità in opera non inferiore a 600 kg/mc o daN/mc;
- Resistenza media a compressione a 28 gg. non inferiore a 2,5 MPa;
- Coefficiente di conducibilità termica a secco non superiore a 0,165 W/mK;
- Umidità residua <= 3% in peso;
- Classe di reazione al fuoco: (incombustibile) - Euroclasse A1.

Steso in opera perfettamente costipato, livellato e finito a staggia, armato con rete elettrosaldata (questa compensata a parte), idoneo a ricevere la posa diretta degli strati superiori previsti negli elaborati di progetto. Inoltre, dovranno essere predisposti idonei disegni costruttivi di cantiere da sottoporre all'approvazione della D.LL. che ne verificherà la rispondenza a tutte le prescrizioni riportate nel presente articolo. In particolare tali disegni dovranno evidenziare la disposizione dei giunti (frazionamento, desolidarizzazione e strutturali) ed i percorsi delle eventuali tubazioni degli impianti annegati nei sottofondi (evitando per quanto possibile l'incrocio di tubazioni e, nel caso, realizzare apposite curve nelle stesse affinché tra un tubo e l'altro si possa interporre uno spessore di 3 cm di malta cementizia).
L'Appaltatore nella fase di realizzazione e posa dovrà curare in particolare:
- che i sottofondi siano sufficientemente asciutti in relazione al tipo di finitura soprastante;
- che i sottofondi siano puliti ed esenti da macchie di grasso e di polvere (pulendoli, la polvere non deve riformarsi);
- che le prestazioni dei sottofondi siano non alterate da crepe e/o sollevamenti conseguenti al ritiro;
- che i sottofondi abbiano una struttura compatta ed omogenea in tutto il loro spessore;
- che vengano formati giunti di frazionamento, di desolidarizzazione e strutturali (questi ultimi compensati a parte).

Compresa la fornitura e posa in opera di lastrina di polistirolo o qualsiasi altro materiale isolante comprimibile ritenuto idoneo dalla D.L., di spessore minimo pari a mm. 5 e per tutta l'altezza del massetto stesso, a ridosso delle pareti perimetrali dei locali e per la formazione di stacchi dalle strutture perimetrali.
Compresi tutti gli oneri per la misura dell'umidità presente nel sottofondo mediante igrometri a carburo secondo la norma UNI 10329, da eseguire prima della posa dello strato superiore.
Compreso la formazione di giunti di frazionamento di larghezza non inferiore a mm. 4 ed altezza pari al 50% del massetto stesso e/o comunque fino all'armatura sottostante, formati a fresco e/o per taglio successivo mediante attrezzo con disco diamantato in riquadri della superficie massima di 12/16 mq e relativa sigillatura con idoneo prodotto.
Compresa la fornitura e posa in opera di eventuali leganti specifici ed additivi se si rendessero necessari durante l'esecuzione dei lavori (es. fluidificanti, ecc...).
Compreso l'onere per la realizzazione di pendenze e di casserature.
Compreso il tiro e il calo dei materiali, l'utilizzo di pompe per il getto ai vari piani, gli oneri per il trasporto, carico e scarico del materiale, la pulizia del supporto inferiore in modo da eliminare ogni traccia di sporco e/o parti incoerenti mediante spazzolatura, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della superficie come risulta dagli elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a 3 mq.

euro / mq

Nr. 92 12.OC.03 **MASSETTO DI FINITURA IN MALTA CEMENTIZIA**

...

Formazione di massetto di finitura per sottofondo alle pavimentazioni previste in progetto (gres, gomma, legno, moquette, etc..), realizzato con malta cementizia ed inerti opportunamente selezionati (es. impastato con Topcem della Mapei Spa o equivalente), tirato perfettamente piano a frattazzo fino ed armato con rete elettrosaldata (questa compensata a parte). Spessore finito pari a 4÷5 cm.
Requisiti del massetto:
- Resistenza media a compressione a 28 gg: non inferiore a 30 kg/mq o 3,0 N/mmq;
- Classe di reazione al fuoco: (incombustibile) - Euroclasse A1.

Steso in opera perfettamente costipato, livellato a staggia, rasato e finito a frattazzo a mano e/o a macchina con apposito attrezzo, idoneo a ricevere la posa diretta dei pavimenti previsti negli elaborati di progetto. Inoltre, dovranno essere predisposti idonei disegni costruttivi di cantiere da sottoporre all'approvazione della D.LL. che ne verificherà la rispondenza a tutte le prescrizioni riportate nel presente articolo. In particolare tali disegni dovranno evidenziare la disposizione dei giunti (frazionamento, desolidarizzazione e strutturali) ed i percorsi delle tubazioni degli impianti annegati nei sottofondi (evitando per quanto possibile l'incrocio di tubazioni e, nel caso, realizzare apposite curve nelle stesse affinché tra un tubo e l'altro si possa interporre uno spessore di 3 cm di malta cementizia).
L'Appaltatore nella fase di realizzazione e posa dovrà curare in particolare:
- che i sottofondi siano sufficientemente asciutti in relazione al tipo di pavimento da posare;

- che i sottofondi siano puliti ed esenti da macchie di grasso e di polvere (pulendoli, la polvere non deve riformarsi);
- che le prestazioni dei sottofondi siano non alterate da crepe e/o sollevamenti conseguenti al ritiro;
- che i sottofondi abbiano una struttura compatta ed omogenea in tutto il loro spessore;
- che i sottofondi abbiano una superficie dura, senza possibilità di subire sgranature e/o sfarinamenti qualora sollecitati superficialmente con corpi duri;
- che vengano formati giunti di frazionamento, di desolidarizzazione e strutturali (solo questi ultimi compensati a parte);
- che la superficie sia piana, con le seguenti tolleranze di planarità:

a) fuori piano 3 mm con riga da 200 cm. E' ammessa una tolleranza di planarità generale < 3 mm verificata muovendo casualmente un regolo da 200 cm in tutte le direzioni. Lo scarto massimo tra il punto più sporgente e quello più rientrante non dovrà essere superiore alla tolleranza indicata;
b) fuori piano 1 mm con riga da 20 cm. E' ammessa una tolleranza di planarità locale < 1 mm in corrispondenza dei giunti verificata muovendo casualmente un regolo da 20 cm in tutte le direzioni.
Compresa la fornitura e posa in opera di lastrina di polistirolo o qualsiasi altro materiale isolante comprimibile ritenuto idoneo dalla D.LL, di spessore minimo pari a mm. 5 e per tutta l'altezza del massetto stesso, a ridosso delle pareti perimetrali dei locali e per la formazione di stacchi dalle strutture perimetrali.
Compresi tutti gli oneri per la misura dell'umidità presente nel sottofondo mediante igrometri a carburo secondo la norma UNI 10329, da eseguire prima della posa della pavimentazione.
Compreso la formazione di giunti di frazionamento di larghezza non inferiore a mm. 4 ed altezza pari al 50% del massetto stesso e/o comunque fino all'armatura sottostante, formati a fresco e/o per taglio successivo mediante attrezzo con disco diamantato in riquadri della superficie massima di 12/16 mq e relativa sigillatura con idoneo prodotto.
Compresa la fornitura e posa in opera di eventuali leganti specifici ed additivi, se necessari, durante l'esecuzione dei lavori (es. fluidificanti, ecc...).
Compreso l'onere per la realizzazione di pendenze e di casserature ove necessarie.
Compreso il tiro e il calo dei materiali, l'utilizzo di pompe per il getto ai vari piani, gli oneri per il trasporto, carico e scarico del materiale, la pulizia del supporto inferiore in modo da eliminare ogni traccia di sporco e/o parti incoerenti mediante spazzolatura, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della superficie come risulta dagli elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a 3 mq.

euro / mq

Nr. 93 12.OC.04 **RETE ANTIFESSURAZIONE PER MASSETTI**

...
Fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata in pannelli con filo zincato a caldo, maglia mm. 50 x 50, filo mm. 2, carico di rottura a trazione da 700÷900 N/mmq, dotata di impronta (tipo Defim, mod. Armedil o similare) per migliorare il posizionamento all'interno del massetto ottimizzando l'effetto antifessurazione. In tal senso l'impronta garantisce la perfetta sovrapposizione dei pannelli in fase di messa in opera e permette alla rete di sollevarsi correttamente dalle parti strutturali.
Con la presente voce di elenco si intendono comprese e compensate le sovrapposizioni e le eventuali legature con filo di ferro cotto, i tagli, gli sfridi, i distanziatori, il tiro e il calo dei materiali, gli oneri relativi ai controlli di legge e quant'altro occorrente per una esecuzione a perfetta regola d'arte. Valutazione del peso teorico risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 94 12.OC.05 **BARRIERA AL VAPORE CON FOGLIO DI POLIETILENE**

...
Fornitura e posa in opera di barriera al vapore, realizzata con teli di polietilene, dello spessore minimo pari a 0,4 mm, peso specifico non inferiore a 0,95 Kg/dm³, flessibile alle basse temperature, resistente agli agenti chimici, resistente all'invecchiamento, imputrescibile, resistente alla diffusione definita, difficilmente combustibile, posata a secco, a perfetta regola d'arte. I fogli sono ricavati da granulo vergine, colore neutro o colore bianco.
Compresa sovrapposizione laterale e risvolto di almeno 10 cm, sigillatura dei sormonti e con tutti i corpi fuoriuscenti dal piano di posa, con nastro di giunzione monoadesivo largo almeno 8 cm (impermeabile all'acqua, all'aria ed al vapore).
Il tutto dovrà essere steso su qualsiasi tipo di supporto idoneamente preparato a qualsiasi altezza, su superfici piane, curve ed inclinate.
Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, la foratura, gli sfridi del materiale, i ponteggi fissi o mobili necessari, la mano d'opera e l'assistenza alla posa, gli utensili e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a mq 1,00, misurate a fine posa escludendo gli sfridi ed i sormonti già comprensati nel prezzo.

euro / mq

Nr. 95 12.OC.06 **ISOLANTE ACUSTICO A PAVIMENTO**

...

Fornitura e posa in opera di strato di isolante acustico anticalpestio posato a pavimento, costituito da materassino fonoisolante in polietilene espanso a cellule chiuse, reticolato fisicamente e accoppiato a speciale tessuto prodotto su specifiche calibrate ad elevato abbattimento acustico al calpestio (tipo "Isolmant-UnderPlus" della Tecnasfalti o similare). Ulteriore caratteristiche del prodotto:
- spessore pari a 5+2 mm (complessivo 7 mm);
- valore di abbattimento acustico al calpestio pari a Delta Lnw 30 dB;
- densità pari a circa 30 Kg/mc;
- rigidità dinamica (S') non inferiore a 15 MN/mc.

Con la presente voce di elenco prezzi risulta compreso e compensato, per le sole zone in corrispondenza di tubazioni, la fornitura e posa in opera di un materassino fonoisolante in polietilene espanso a cellule chiuse, reticolato fisicamente e accoppiato a speciale tessuto serigrafato sul lato posteriore e ad un tessuto prodotto su specifiche calibrate ad alta resa acustica sul lato inferiore (tipo "Isolmant-BiPlus" della Tecnasfalti o similare). Il prodotto da impiegarsi dovrà avere spessore minimo pari a 5+2,5 mm (complessivo 7,5 mm), un valore di abbattimento acustico al calpestio pari a Delta Lnw 31 dB ed una rigidità dinamica (S') non inferiore a 13 MN/mc.

I teli posati a secco (il tessuto dovrà essere rivolto verso il basso) e dovranno avere sovrapposizioni minime dei giunti di almeno 10 cm. I risvolti dovranno essere realizzati lungo tutte le pareti ed i pilastri per un'altezza di poco superiore al massetto e relativa pavimentazione finita (prima della posa del battiscopa occorre tagliare la parte che dovesse sporgere dal pavimento). La posa in opera dovrà essere effettuata in modo da evitare la formazione di ponti acustici conseguente all'interruzione di continuità del materassino.

Compreso l'accurata pulizia del piano di posa, avendo cura di asportare calcinacci, sassi e qualsiasi altro materiale d'ingombro.

Il tutto verrà steso su qualsiasi supporto idoneamente preparato ed a qualsiasi altezza o profondità.

L'Impresa dovrà fornire le certificazioni acustiche in merito al prodotto impiegato rilasciate da un laboratorio di acustica ufficialmente riconosciuto.

Inoltre l'Impresa a fine lavori dovrà eseguire le prove acustiche del pacchetto "solaio-isolante acustico-massetto-pavimento" e certificare che il solaio in opera risponda ai requisiti previsti dalla normativa per gli edifici scolastici (DPR 11/12/1997, n°496) in merito all'indice del livello di rumore di calpestio dei solai normalizzato (L'n,w). Le modalità di prova ed i metodi di calcolo dovranno seguire le procedure previste dalla normativa vigente in materia (UNI EN ISO 717-2, UNI 10708-3 del 1997). Tali prove e certificazioni sono comprese e compensate con la presente voce di elenco.

Compreso il tiro in alto o il calo dei materiali, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a mq 1,00, misurate a fine posa escludendo gli sfridi ed i sormonti già comprensati nel prezzo.

euro / mq

Nr. 96 12.OC.07 **DOPPIA GUAINA A PAVIMENTO CON STRATO DESOLIDARIZZANTE IN TNT**

...

Fornitura e posa in opera di manto impermeabile a pavimento costituito da due membrane prefabbricate bituminose aventi caratteristiche tecniche rispondenti alla classe 1^ - NORMA UNI 8629/3 ed entrambe applicate a mezzo fiamma di bruciatore a gas propano, previo trattamento dei piani di posa con imprimitura a base bituminosa in ragione di 300 g/mq minimo (compreso e compensato con la presente voce di elenco).

Entrambe le membrane dovranno essere del tipo impermeabile, prefabbricata, elastoplastomerica, a base bituminosa, con armatura in "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo (ad alta grammatura, imputrescibile, isotropo, termofissato, caratterizzato da elevata resistenza meccanica, notevole allungamento a rottura, ottima resistenza al punzonamento e alla perforazione) e indice di rottura a freddo pari a -20° C secondo la norma UNI 8202/15.

Entrambe le membrane dovranno essere di spessore pari a mm. 4.

La prima membrana dovrà essere saldata in totale aderenza al piano di posa. La seconda invece dovrà essere totalmente saldata alla sottostante e posta in opera a giunti sfalsati rispetto alla precedente.

Le membrane dovranno essere garantite dal produttore e dall'installatore con idonee certificazioni, ed approvate nell'ambito di un Agrément U.E.A.t.c. (I.C.I.T.E. secondo la normativa italiana).

Entrambe le membrane dovranno essere risvoltate sulle pareti perimetrali e su tutte le altre sporgenze esistenti o corpi fuoriuscenti dal piano di posa, per tutta l'altezza e raccordate sul piano orizzontale con relativa sigillatura, quindi si ritiene compreso l'onere degli squadretti per i raccordi con le pareti verticali, gli sfridi di lavorazione e le sovrapposizioni minime longitudinali minimo di cm. 10 e le giunzioni di testa con sormonto non inferiore a cm. 15.

Compresa la fornitura e posa in opera di strato desolidarizzante realizzato con teli di tessuto non tessuto di poliestere da 200 gr/mq, posato a secco, con 10 cm di sovrapposizione dei feltri, stesa in opera su idoneo piano di posa, a qualsiasi altezza o profondità, su superfici piane, curve o inclinate. Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, la foratura, gli sfridi del materiale, la mano d'opera e l'assistenza alla posa, gli utensili e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Si ricorda che i piani di posa dovranno essere idoneamente preparati prima di eseguire la posa (dovranno essere perfettamente puliti, asciutti e sufficientemente lisci, privi di asperità ed avvallamenti, pertanto si ritiene compreso e compensato nel prezzo anche il ripristino di tutti gli avallamenti esistenti e, se necessario, della formazione di raccordi

con le strutture poste in verticale con l'impiego di malta cementizia).
Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, la foratura, gli sfridi del materiale, i ponteggi fissi o mobili necessari, la mano d'opera e l'assistenza alla posa, gli utensili e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a mq 1,00, misurate a fine posa escludendo gli sfridi ed i sormonti già comprensati nel prezzo.

euro / mq

Nr. 97
12.OC.08

MASSETTO CEMENTIZIO DI FINITURA DI SP. 14 CM.

...
Formazione di massetto di finitura per sottofondo alle pavimentazioni previste in progetto (gres, gomma, legno, moquette, etc..), realizzato con malta cementizia ed inerti opportunamente selezionati (es. impastato con Topcem della Mapei Spa o equivalente), tirato perfettamente piano a frattazzo fino ed armato con rete elettrosaldata (questa compensata a parte). Spessore finito pari a 14 cm.
Requisiti del massetto:
- Resistenza media a compressione a 28 gg: non inferiore a 30 kg/mq o 3,0 N/mmq;
- Classe di reazione al fuoco: (incombustibile) - Euroclasse A1.
Steso in opera perfettamente costipato, livellato a staggia, rasato e finito a frattazzo a mano e/o a macchina con apposito attrezzo, idoneo a ricevere la posa diretta dei pavimenti previsti negli elaborati di progetto. Inoltre, dovranno essere predisposti idonei disegni costruttivi di cantiere da sottoporre all'approvazione della D.LL. che ne verificherà la rispondenza a tutte le prescrizioni riportate nel presente articolo. In particolare tali disegni dovranno evidenziare la disposizione dei giunti (frazionamento, desolidarizzazione e strutturali) ed i percorsi delle tubazioni degli impianti annegati nei sottofondi (evitando per quanto possibile l'incrocio di tubazioni e, nel caso, realizzare apposite curve nelle stesse affinché tra un tubo e l'altro si possa interporre uno spessore di 3 cm di malta cementizia).
L'Appaltatore nella fase di realizzazione e posa dovrà curare in particolare:
- che i sottofondi siano sufficientemente asciutti in relazione al tipo di pavimento da posare;
- che i sottofondi siano puliti ed esenti da macchie di grasso e di polvere (pulendoli, la polvere non deve riformarsi);
- che le prestazioni dei sottofondi siano non alterate da crepe e/o sollevamenti conseguenti al ritiro;
- che i sottofondi abbiano una struttura compatta ed omogenea in tutto il loro spessore;
- che i sottofondi abbiano una superficie dura, senza possibilità di subire sgranature e/o sfarinamenti qualora sollecitati superficialmente con corpi duri;
- che vengano formati giunti di frazionamento, di desolidarizzazione e strutturali (solo questi ultimi compensati a parte);
- che la superficie sia piana, con le seguenti tolleranze di planarità:
a) fuori piano 3 mm con riga da 200 cm. E' ammessa una tolleranza di planarità generale < 3 mm verificata muovendo casualmente un regolo da 200 cm in tutte le direzioni. Lo scarto massimo tra il punto più sporgente e quello più rientrante non dovrà essere superiore alla tolleranza indicata;
b) fuori piano 1 mm con riga da 20 cm. E' ammessa una tolleranza di planarità locale < 1 mm in corrispondenza dei giunti verificata muovendo casualmente un regolo da 20 cm in tutte le direzioni.
Compresa la fornitura e posa in opera di lastrina di polistirolo o qualsiasi altro materiale isolante comprimibile ritenuto idoneo dalla D.LL, di spessore minimo pari a mm. 5 e per tutta l'altezza del massetto stesso, a ridosso delle pareti perimetrali dei locali e per la formazione di stacchi dalle strutture perimetrali.
Compresi tutti gli oneri per la misura dell'umidità presente nel sottofondo mediante igrometri a carburo secondo la norma UNI 10329, da eseguire prima della posa della pavimentazione.
Compreso la formazione di giunti di frazionamento di larghezza non inferiore a mm. 4 ed altezza pari al 50% del massetto stesso e/o comunque fino all'armatura sottostante, formati a fresco e/o per taglio successivo mediante attrezzo con disco diamantato in riquadri della superficie massima di 12/16 mq e relativa sigillatura con idoneo prodotto.
Compresa la fornitura e posa in opera di eventuali leganti specifici ed additivi, se necessari, durante l'esecuzione dei lavori (es. fluidificanti, ecc...).
Compreso l'onere per la realizzazione di pendenze e di casserature ove necessarie.
Compreso il tiro e il calo dei materiali, l'utilizzo di pompe per il getto ai vari piani, gli oneri per il trasporto, carico e scarico del materiale, la pulizia del supporto inferiore in modo da eliminare ogni traccia di sporco e/o parti incoerenti mediante spazzolatura, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della superficie come risulta dagli elaborati di progetto con detrazione delle aperture superiori a 3 mq.

euro / mq

MURATURE, DIVISORI ED INTONACI (Cap 13)

Nr. 98 13.OC.01 **MURATURA IN BLOCCHI DI TERMOLATERIZIO ALVEOLATO DI SPESSORE 30 CM.**

...

Realizzazione di muratura con blocchi di laterizio di tipo forato, alveolato e termoisolante per pareti di spessore cm. 30 (esclusi intonaci e finiture), con blocchi corrispondenti alla norma UNI EN 771-1 Categoria I (certificati in tal senso), eseguita con idonea malta cementizia costituita da leganti idraulici, inerti leggeri e addittivi speciali (conforme al DM 20/11/87)

La muratura dovrà essere realizzata in modo tale da assorbire le sollecitazioni previste dal D.M. del 14/01/2008 e successive modifiche (quindi si ritiene compreso ogni onere per la realizzazione di eventuali irrigidimenti, zanche di fissaggio o vincoli alle strutture portanti mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura - struttura).

Il tutto per pareti o porzioni di esse entro e fuori terra, sia interne che esterne, a qualsiasi profondità o altezza dal piano di appoggio, per pareti rette o curve, compreso l'impiego di regoli a piombo in corrispondenza degli spigoli del muro e di cordicelle per l'allineamento dei mattoni, la posa in opera dei mattoni a strati orizzontali "filari", la formazione di giunti verticali di circa 0,5 centimetri reciprocamente sfalsati fra i "filari" sovrapposti, la formazione di giunti orizzontali "letti" a spessore uniforme non superiore al centimetro ed eseguiti a perfetto filo (questo sia per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco, che in caso di posa di cappotti isolanti di rivestimento).

Tutti i requisiti di cui sopra dovranno essere prodotti prima della fornitura in cantiere e certificati in tal senso con apposita documentazione rilasciata da un laboratorio ufficialmente riconosciuto, in data non anteriore a mesi 12 dalla data di produzione impressa sui blocchi oggetto di fornitura.

Principali requisiti dei blocchi:

- percentuale di foratura: max 60%;
- verso di foratura: verticale;
- peso del singolo elemento: >= 11 kg;
- peso medio: 645 kg/mc;
- certificato EI 240 (valore dichiarato secondo le tabelle del D.M. 16/02/2007);
- reazione al fuoco: classe A1;
- resistenza dei blocchi in direzione verticale: >= 10 N/mmq;
- resistenza dei blocchi in direzione ortogonale: >= 1 N/mmq.

Principali requisiti della malta:

- resistenza media a compressione 8,0 N/mmq;
- resistenza media a flessione 3,0 N/mmq;
- granulometria assortita da 0 a 2 mm;
- reazione al fuoco: classe A1.

Con la presente voce di elenco prezzi si ritiene compreso e compensato qualsiasi onere per le seguenti lavorazioni:

- la fornitura e posa in opera di strisce allo spiccato delle murature, di guaina bituminosa di spessore minimo pari a 5 mm e di larghezza pari allo spessore della muratura, in polietilene espanso a struttura cellulare chiusa, reticolato fisicamente, posati a secco con giunti nastrati, con caratteristiche principali di stabilità dimensionale assoluta, imputrescibilità ed inattaccabilità da muffe, insetti ecc..;
- formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature, lesene, riseghe, mazzette, curvature, giunti di dilatazione, nicchie per l'alloggiamento di tubazioni e canne fumarie (il tutto anche mediante la fornitura e posa in opera di pezzi speciali);
- intersezioni con muri trasversali e relativa immorsatura;
- formazione di architravatura di porte, finestre, porte-finestre, nicchie radiatori e/o velette cassonetti coprirullo mediante la fornitura e posa in opera di architravi o pezzi speciali di idonea lunghezza. Tali architravi dovranno poggiare sulle spalle laterali per almeno cm. 12, sigillati con la stessa malta cementizia utilizzata per le murature ed essere opportunamente sostenuti con n. 1 puntello rompitratta per luci uguali o superiori a cm. 250 fino all'avvenuta maturazione della muratura circostante;
- formazione di alloggi per pilastrature o cordolature d'irrigidimento (fornitura e posa in opera di profili d'acciaio e/o calcestruzzo armato compensata a parte);
- taglio e la suggellatura degli incastri a muro;
- oneri di tracciamento e la bagnatura per lunga immersione dei mattoni;
- eventuali armature ed elementi di collegamento ad altre strutture che si rendessero necessarie per assicurare stabilità al muro;
- eventuali tralicci di armatura orizzontale con traliccio elettrosaldato di acciaio zincato da affogare nei corsi di malta tra le teste dei mattoni in corrispondenza delle aperture (si intende compresa e compensata la fornitura e posa in opera con il presente articolo di elenco).

Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.

Compreso il tiro in alto o il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali dall'interno all'esterno del fabbricato compreso l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica

autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto, vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 3,00 mq.

euro / mq

Nr. 99 **MURATURA IN MATTONI DOPPIOUNI**
13.OC.02

...
Realizzazione di muratura di mattoni di laterizio semipieni, tipo doppiouni, semiportante 24x12x12 cm, per pareti di qualsiasi spessore (con blocchi corrispondenti alla norma UNI 8942/1986 e DM 20/11/87 certificati in tal senso), anche per la chiusura parziale o totale di vani finestra o porta, per l'esecuzione di spallature, o per la formazione di pareti di cavedi, eseguita con idonea malta cementizia costituita da leganti idraulici, inerti leggeri e addittivi speciali (conforme al DM 20/11/87).
La muratura dovrà essere realizzata in modo tale da assorbire le sollecitazioni previste dal D.M. del 14/01/2008 e successive modifiche (quindi si ritiene compreso ogni onere per la realizzazione di eventuali irrigidimenti, zanche di fissaggio o vincoli alle strutture portanti mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura - struttura).
Il tutto per pareti o porzioni di esse entro e fuori terra, sia interne che esterne, a qualsiasi profondità o altezza dal piano di appoggio, per pareti rette o curve, compreso l'impiego di regoli a piombo in corrispondenza degli spigoli del muro e di cordicelle per l'allineamento dei mattoni, la posa in opera dei mattoni a strati orizzontali "filari", la formazione di giunti verticali di circa 0,5 centimetri reciprocamente sfalsati fra i "filari" sovrapposti, la formazione di giunti orizzontali "letti" a spessore uniforme non superiore al centimetro ed eseguiti a perfetto filo (questo sia per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco, che in caso di posa di cappotti isolanti di rivestimento).
Tutti i requisiti di cui sopra dovranno essere prodotti prima della fornitura in cantiere e certificati in tal senso con apposita documentazione rilasciata da un laboratorio ufficialmente riconosciuto, in data non anteriore a mesi 12 dalla data di produzione impressa sui blocchi oggetto di fornitura.
Principali requisiti dei blocchi (certificazioni secondo la norma UNI 8942-3 del 1986):
- verso di foratura verticale;
- percentuale di foratura: max 45%;
- resistenza media a compressione >= 150 kg/mq;
- reazione al fuoco: classe A1.

Tutti i requisiti di cui sopra dovranno essere prodotti prima della fornitura in cantiere e certificati in tal senso con apposita documentazione rilasciata da un laboratorio ufficialmente riconosciuto, in data non anteriore a mesi 12 dalla data di produzione impressa sui blocchi oggetto di fornitura.
Principali requisiti della malta:
- resistenza media a compressione >= 5.0 N/mmq;
- resistenza media a flessione >= 2.4 N/mmq;
- granulometria assortita da 0 a 2 mm;
- reazione al fuoco: classe A1.

Con la presente voce di elenco prezzi si ritiene compreso e compensato qualsiasi onere per le seguenti lavorazioni:
- la fornitura e posa in opera di strisce allo spiccato delle murature, di guaina bituminosa di spessore minimo pari a 5 mm e di larghezza pari allo spessore della muratura, in polietilene espanso a struttura cellulare chiusa, reticolato fisicamente, posati a secco con giunti nastrati, con caratteristiche principali di stabilità dimensionale assoluta, imputrescibilità ed inattaccabilità da muffe, insetti ecc..;
- formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature, lesene, riseghe, mazzette, curvature, giunti di dilatazione, nicchie per l'alloggiamento di tubazioni e canne fumarie (il tutto anche mediante la fornitura e posa in opera di pezzi speciali);
- intersezioni con muri trasversali e relativa immorsatura;
- formazione di architravatura di porte, finestre, porte-finestre, nicchie radiatori e/o velette cassonetti coprirullo mediante la fornitura e posa in opera di architravi o pezzi speciali di idonea lunghezza. Tali architravi dovranno poggiare sulle spalle laterali per almeno cm. 12, sigillati con la stessa malta cementizia utilizzata per le murature ed essere opportunamente sostenuti con n. 1 puntello rompitratta per luci uguali o superiori a cm. 250 fino all'avvenuta maturazione della muratura circostante;
- formazione di alloggi per pilastrature o cordolature d'irrigidimento (fornitura e posa in opera di profili d'acciaio e/o calcestruzzo armato compensata a parte);
- taglio e la suggellatura degli incastri a muro;
- oneri di tracciamento e la bagnatura per lunga immersione dei mattoni;
- eventuali armature ed elementi di collegamento ad altre strutture che si rendessero necessarie per assicurare stabilità al muro;
- eventuali tralicci di armatura orizzontale con traliccio elettrosaldato di acciaio zincato da affogare nei corsi di malta tra le teste dei mattoni in corrispondenza delle aperture (si intende compresa e compensata la fornitura e posa in opera con il presente articolo di elenco).

Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e

la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il tiro in alto o il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali dall'interno all'esterno del fabbricato compreso l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto, vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 3,00 mq.

euro / mc

Nr. 100
13.OC.03

MURATURA IN BLOCCHI DI ARGILLA ESPANSA DI SP. 8 CM.

...
Fornitura e posa in opera di muratura divisoria o da controparete realizzata con elementi pieni in argilla espansa per partizioni ad elevate prestazioni termiche, acustiche e di resistenza al fuoco con un sistema di posa ad incastro, di spessore 8 cm (tipo Lecalite T8 della Lecasistemi o equivalente), anche per partizioni tagliafuoco, delle dimensioni modulari cm. 8x28x55, completa di tutti i relativi pezzi speciali con superficie liscia pronta anche per il tinteggio diretto o da intonaco, prodotti da azienda con sistema qualità certificata da Ente accreditato secondo le norme UNI EN ISO 9001. I blocchi formanti la muratura dovranno essere ad alte prestazioni secondo il progetto di norma UNI 771-3.
La muratura dovrà essere realizzata in modo tale da assorbire le sollecitazioni previste dal D.M. del 14/01/2008 e successive modifiche (quindi si ritiene compreso ogni onere per la realizzazione di eventuali irrigidimenti, zanche di fissaggio o vincoli alle strutture portanti mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura - struttura).
Altre caratteristiche dei blocchi:
- resistenza termica non inferiore a 0,40 mqK/W, posati con malta Universale Lecalite o boiacca di cemento;
- isolamento acustico non inferiore a 42 dB;
- densità a secco non superiore a 800 kg/mc.
La parete deve essere dotata di un certificato rilasciato da un Laboratorio autorizzato attestante una resistenza al fuoco non inferiore a REI 120 (secondo Circ. 91/61) equivalente alla Classe EI 120 (secondo D.M. 16/02/2007). Il tutto dovrà essere certificato per una classe minima di resistenza al fuoco pari a quanto prescritto in progetto. La certificazione dovrà essere redatta da tecnico abilitato incaricato dall'Impresa.
La posa degli elementi dovrà avvenire con idonea malta cementizia costituita da leganti idraulici, inerti leggeri e addittivi speciali, con caratteristiche REI pari al requisito del blocco, i giunti di malta saranno stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità, od interruzione.
Con la presente voce di elenco prezzi si ritiene compreso e compensato qualsiasi onere per le seguenti lavorazioni:
- la fornitura e posa in opera di strisce allo spiccato delle murature, di guaina bituminosa di spessore minimo pari a 5 mm e di larghezza pari allo spessore della muratura, in polietilene espanso a struttura cellulare chiusa, reticolato fisicamente, posati a secco con giunti nastrati, con caratteristiche principali di stabilità dimensionale assoluta, imputrescibilità ed inattaccabilità da muffe, insetti ecc..;
- formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature, lesene, riseghe, mazzette, curvature, giunti di dilatazione, nicchie per l'alloggiamento di tubazioni e canne fumarie (il tutto anche mediante la fornitura e posa in opera di pezzi speciali);
- intersezioni con muri trasversali e relativa immorsatura;
- formazione di architravatura di porte, finestre, porte-finestre, nicchie radiatori e/o velette cassonetti coprirullo mediante la fornitura e posa in opera di architravi o pezzi speciali di idonea lunghezza. Tali architravi dovranno poggiare sulle spalle laterali per almeno cm. 12, sigillati con la stessa malta cementizia utilizzata per le murature ed essere opportunamente sostenuti con n. 1 puntello rompitratta per luci uguali o superiori a cm. 250 fino all'avvenuta maturazione della muratura circostante;
- formazione di alloggi per pilastrature o cordolature d'irrigidimento (fornitura e posa in opera di profili d'acciaio e/o calcestruzzo armato compensata a parte);
- taglio e la suggellatura degli incastri a muro;
- oneri di tracciamento e la bagnatura per lunga immersione dei mattoni;
- eventuali armature ed elementi di collegamento ad altre strutture che si rendessero necessarie per assicurare stabilità al muro;
- eventuali tralicci di armatura orizzontale con traliccio elettrosaldato di acciaio zincato da affogare nei corsi di malta tra le teste dei mattoni in corrispondenza delle aperture (si intende compresa e compensata la fornitura e posa in opera con il presente articolo di elenco).
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il tiro in alto o il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali dall'interno all'esterno del fabbricato

compreso l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto, vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 3,00 mq.

euro / mq

Nr. 101
13.OC.04

MURATURA IN BLOCCHI DI ARGILLA ESPANSA DI SP. 20 CM.

...
Fornitura e posa in opera di muratura di tamponamento realizzata con elementi di tipo semipieno in argilla espansa per partizioni ad elevate prestazioni termiche, acustiche e di resistenza al fuoco con un sistema di posa ad incastro, di spessore 20 cm (tipo Lecablocco Bioclima Termico della Lecasistemi o equivalente), anche per partizioni tagliafuoco, delle dimensioni modulari cm. 20x20x25, completa di tutti i relativi pezzi speciali con superficie liscia da intonaco, prodotti da azienda con sistema qualità certificata da Ente accreditato secondo le norme UNI EN ISO 9001. I blocchi formanti la muratura dovranno essere ad alte prestazioni secondo il progetto di norma UNI 771-3.
La muratura dovrà essere realizzata in modo tale da assorbire le sollecitazioni previste dal D.M. del 14/01/2008 e successive modifiche (quindi si ritiene compreso ogni onere per la realizzazione di eventuali irrigidimenti, zanche di fissaggio o vincoli alle strutture portanti mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura - struttura).
Altre caratteristiche dei blocchi:
- densità a secco: 1000 kg/mc.
- percentuale di foratura: <= 30%;
- resistenza a compressione del blocco media normalizzata fbm >= 3,5 N/mmq;
- spessore delle costole esterne del blocco >= 20 mm;
- resistenza termica non inferiore a 0,96 mqK/W con malta tradizionale e 1,02 mqK/W con malta tipo Leca M5 della Lecasistemi o equivalente;
- isolamento acustico non inferiore a 50 dB.
La parete deve essere dotata di un certificato rilasciato da un Laboratorio autorizzato attestante una resistenza al fuoco non inferiore a REI 180 (secondo Circ. 91/61) equivalente alla Classe EI 180 (secondo D.M. 16/02/2007). Il tutto dovrà essere certificato per una classe minima di resistenza al fuoco pari a quanto prescritto in progetto. La certificazione dovrà essere redatta da tecnico abilitato incaricato dall'Impresa.
La posa degli elementi dovrà avvenire con idonea malta cementizia costituita da leganti idraulici, inerti leggeri e addittivi speciali, con caratteristiche REI pari al requisito del blocco, i giunti di malta saranno stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità, od interruzione.
Con la presente voce di elenco prezzi si ritiene compreso e compensato qualsiasi onere per le seguenti lavorazioni:
- la fornitura e posa in opera di strisce allo spiccato delle murature, di guaina bituminosa di spessore minimo pari a 5 mm e di larghezza pari allo spessore della muratura, in polietilene espanso a struttura cellulare chiusa, reticolato fisicamente, posati a secco con giunti nastrati, con caratteristiche principali di stabilità dimensionale assoluta, imputrescibilità ed inattaccabilità da muffe, insetti ecc..;
- formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature, lesene, riseghe, mazzette, curvature, giunti di dilatazione, nicchie per l'alloggiamento di tubazioni e canne fumarie (il tutto anche mediante la fornitura e posa in opera di pezzi speciali);
- intersezioni con muri trasversali e relativa immorsatura;
- formazione di architravatura di porte, finestre, porte-finestre, nicchie radiatori e/o velette cassonetti coprirullo mediante la fornitura e posa in opera di architravi o pezzi speciali di idonea lunghezza. Tali architravi dovranno poggiare sulle spalle laterali per almeno cm. 12, sigillati con la stessa malta cementizia utilizzata per le murature ed essere opportunamente sostenuti con n. 1 puntello rompitratta per luci uguali o superiori a cm. 250 fino all'avvenuta maturazione della muratura circostante;
- formazione di alloggi per pilastrature o cordolature d'irrigidimento (fornitura e posa in opera di profili d'acciaio e/o calcestruzzo armato compensata a parte);
- taglio e la suggellatura degli incastri a muro;
- oneri di tracciamento e la bagnatura per lunga immersione dei mattoni;
- eventuali armature ed elementi di collegamento ad altre strutture che si rendessero necessarie per assicurare stabilità al muro;
- eventuali tralicci di armatura orizzontale con traliccio elettrosaldato di acciaio zincato da affogare nei corsi di malta tra le teste dei mattoni in corrispondenza delle aperture (si intende compresa e compensata la fornitura e posa in opera con il presente articolo di elenco).
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.

Compreso il tiro in alto o il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali dall'interno all'esterno del fabbricato compreso l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto, vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 3,00 mq.

euro / mq

Nr. 102
13.OC.05

MURATURA IN BLOCCHI DI ARGILLA ESPANSA DI SP. 30 CM.

...

Fornitura e posa in opera di muratura di tamponamento realizzata con elementi di tipo semipieno in argilla espansa per partizioni ad elevate prestazioni termiche, acustiche e di resistenza al fuoco con un sistema di posa ad incastro, di spessore 30 cm (tipo Lecablocco Bioclima Termico della Lecasistemi o equivalente), anche per partizioni tagliafuoco, delle dimensioni modulari cm. 30x20x25, completa di tutti i relativi pezzi speciali con superficie liscia da intonaco, prodotti da azienda con sistema qualità certificata da Ente accreditato secondo le norme UNI EN ISO 9001. I blocchi formanti la muratura dovranno essere ad alte prestazioni secondo il progetto di norma UNI 771-3.
La muratura dovrà essere realizzata in modo tale da assorbire le sollecitazioni previste dal D.M. del 14/01/2008 e successive modifiche (quindi si ritiene compreso ogni onere per la realizzazione di eventuali irrigidimenti, zanche di fissaggio o vincoli alle strutture portanti mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura - struttura).
Altre caratteristiche dei blocchi:
- densità a secco: 850 kg/mc.
- percentuale di foratura: <= 30%;
- resistenza a compressione del blocco media normalizzata fbm >= 3,5 N/mmq;
- spessore delle costole esterne del blocco >= 20 mm;
- resistenza termica non inferiore a 1,59 mqK/W con malta tradizionale e 1,75 mqK/W con malta tipo Leca M5 della Lecasistemi o equivalente;
- isolamento acustico non inferiore a 53 dB.

La parete deve essere dotata di un certificato rilasciato da un Laboratorio autorizzato attestante una resistenza al fuoco non inferiore a REI 180 (secondo Circ. 91/61) equivalente alla Classe EI 180 (secondo D.M. 16/02/2007). Il tutto dovrà essere certificato per una classe minima di resistenza al fuoco pari a quanto prescritto in progetto. La certificazione dovrà essere redatta da tecnico abilitato incaricato dall'Impresa.
La posa degli elementi dovrà avvenire con idonea malta cementizia costituita da leganti idraulici, inerti leggeri e addittivi speciali, con caratteristiche REI pari al requisito del blocco, i giunti di malta saranno stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità, od interruzione.
Con la presente voce di elenco prezzi si ritiene compreso e compensato qualsiasi onere per le seguenti lavorazioni:
- la fornitura e posa in opera di strisce allo spiccato delle murature, di guaina bituminosa di spessore minimo pari a 5 mm e di larghezza pari allo spessore della muratura, in polietilene espanso a struttura cellulare chiusa, reticolato fisicamente, posati a secco con giunti nastrati, con caratteristiche principali di stabilità dimensionale assoluta, imputrescibilità ed inattaccabilità da muffe, insetti ecc..;
- formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature, lesene, riseghe, mazzette, curvature, giunti di dilatazione, nicchie per l'alloggiamento di tubazioni e canne fumarie (il tutto anche mediante la fornitura e posa in opera di pezzi speciali);
- intersezioni con muri trasversali e relativa immorsatura;
- formazione di architravatura di porte, finestre, porte-finestre, nicchie radiatori e/o velette cassonetti coprirullo mediante la fornitura e posa in opera di architravi o pezzi speciali di idonea lunghezza. Tali architravi dovranno poggiare sulle spalle laterali per almeno cm. 12, sigillati con la stessa malta cementizia utilizzata per le murature ed essere opportunamente sostenuti con n. 1 puntello rompitratta per luci uguali o superiori a cm. 250 fino all'avvenuta maturazione della muratura circostante;
- formazione di alloggi per pilastrature o cordolature d'irrigidimento (fornitura e posa in opera di profili d'acciaio e/o calcestruzzo armato compensata a parte);
- taglio e la suggellatura degli incastri a muro;
- oneri di tracciamento e la bagnatura per lunga immersione dei mattoni;
- eventuali armature ed elementi di collegamento ad altre strutture che si rendessero necessarie per assicurare stabilità al muro;
- eventuali tralicci di armatura orizzontale con traliccio elettrosaldato di acciaio zincato da affogare nei corsi di malta tra le teste dei mattoni in corrispondenza delle aperture (si intende compresa e compensata la fornitura e posa in opera con il presente articolo di elenco).

Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a

misura, gli sfridi, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il tiro in alto o il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali dall'interno all'esterno del fabbricato compreso l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto, vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 3,00 mq.

euro / mq

Nr. 103
13.OC.06

MANUFATTI PER COPERTURA CAVEDI IMPIANTISTICI

...

Realizzazione di manufatti per la copertura di cavedi impiantistici, canne di ventilazione o esalazione, o altro secondo le seguenti modalità:
- realizzazione del basamento con muratura di mattoni di laterizio semipieni, tipo doppiouni, per pareti di spessore pari a cm. 12 (vedere caratteristiche della voce precedente per i requisiti e specifiche tecniche dei blocchi e della malta di allettamento, compreso della formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature, lesene, riseghe, mazzette, curvature, giunti di dilatazione, nicchie per l'alloggiamento di tubazioni e canne fumarie. Compreso la formazione di architravi e di piattabande sulle griglie poste in verticale. Il tutto mediante la fornitura e posa in opera di pezzi speciali (es. architravi in cls armato e vibrato, ecc..);
- realizzazione di eventuali partizioni interne con muratura come al punto precedente;
- realizzazione della copertura dei basamenti mediante l'esecuzione di una soletta in pendenza con tavelloni di laterizio (di idoneo spessore) e successivo getto di completamento con cls armato con rete elettrosaldata diam. mm. 5 maglia cm. 10x10 per uno spessore complessivo di circa 15 cm. Per i cavedi di limitate dimensioni, anziché realizzare una soletta di copertura come sopra citato, si ritiene compreso e compensato, la fornitura e posa di comignoli in cls prefabbricato o terminali in acciaio zincato a caldo. Per quanto riguarda i comignoli in cls prefabbricato, dovranno essere posti in opera anelli di calcestruzzo armato e vibrato (sovrapposti in numero adeguato a garantire una superficie netta di ventilazione uguale o maggiore alla sezione interna della canna) con apposto in sommità un elemento di chiusura, anch'esso in cls armato vibrato (il tutto allettato con malta cementizia sul sottostante basamento). Mentre per i terminali realizzati in acciaio, gli stessi, dovranno essere realizzati con profilati in acciaio zincato e tassellati al basamento con idonei tasselli ad espansione. Oltre ai profili di sostegno formanti un'intelaiatura perimetrale o "castellatura" con l'impiego di profilati laminati a caldo aventi sezione tubolare o "aperta" tipo IPE, HE, UNP, ecc. di idonea dimensione, saldati e/o bullonati, occorrerà installare una lamiera zincata di copertura a quattro spioventi ed una rete metallica con maglia "antivolatile". Tutti i profili, le lamiere, la rete e la ferramenta di fissaggio dovranno essere zincati a caldo per immersione in bagno di zinco fuso;
- impermeabilizzazione della soletta di copertura in tavelle e cls (compresa la superficie verticale della soletta stessa) con doppia membrana bituminosa applicata a caldo dello stesso tipo previsto per la copertura dell'edificio;
- esecuzione di tutte le opere di raccordo necessarie tra il basamento del manufatto e la copertura dell'edificio da realizzare con doppia membrana bituminosa (caratteristiche e spessori come descritto al relativo paragrafo) e relative scossaline in lamiera (caratteristiche e spessori come descritto al relativo paragrafo), in modo tale da assicurare e garantire la perfetta tenuta agli agenti atmosferici;
- intonacatura di tutte le superfici in laterizio sia interne che esterne al cavedio (comprese le partizioni) mediante intonaco finito a civile per esterni e relativa protezione con vernice idrorepellente;
- esecuzione del raccordo con le membrane bituminose del manto di copertura del fabbricato, compresi tutti gli oneri di fissaggio e saldature;
- esecuzione dell'eventuale raccordo tra le pareti del basamento e le canalizzazioni uscenti in copertura, mediante membrane bituminose applicate a caldo, se fuoriuscenti dal manufatto;
- fornitura e posa in opera di griglia/e di transito/ventilazione in profilato estruso di alluminio ossidato anodicamente (spessore 5-10 micron) colore naturale, per qualsiasi dimensione richiesta e necessaria, completa/e di controcornici e controtelai. Tali griglie dovranno essere "per esterni" e cioè dotate di alette parapioggia, passo circa 50 mm e complete di rete antivolatile. Compresi tutti gli accessori per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc...);
- tinteggiatura di tutte le parti intonacate e su tutti i lati del manufatto con pittura ai silicati avente le stesse caratteristiche del materiale impiegato per le pareti esterne;
- pulizia dei luoghi di lavoro e quant'altro necessario per assicurare il lavoro a perfetta regola d'arte.

La scelta della tipologia dei terminali (tavelle+soletta, elementi di cls prefabbricato, acciaio zincato) avverrà in corso d'opera da parte della D.L. in base alle esigenze, alle caratteristiche ed alla tipologia del condotto (e secondo le specifiche richieste dagli Enti preposti al controllo degli scarichi).
Compreso ogni onere per i tiri in quota dei materiali, per il trasporto e la movimentazione nell'ambito del cantiere, per la realizzazione di opere provvisionali che si rendessero necessarie durante l'esecuzione dei lavori, per i ponteggi di servizio a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, per le assistenze murarie e per la manovalanza in aiuto agli impiantisti in fase di infilaggio/staffaggio delle tubazioni, per la pulizia dei luoghi di lavoro e per quant'altro non specificato ma

occorrente per un'esecuzione a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie in pianta risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 104 13.OC.07 **INTONACO COMPLETO PER INTERNI CON FINITURA LISCIA**

...
Realizzazione di intonaco per interni, spianato con apposita staggia, lisciato o frattazzato a regola d'arte, eseguito su pareti, soffitti, rampe e vani scale, superfici liscie o curve, ecc... a qualsiasi altezza dal piano di appoggio. Lo strato complessivo dell'intervento finito non dovrà essere inferiore a 1,5 cm. Il tutto dovrà essere realizzato come segue:
- pulizia del supporto al fine di rimuovere polveri, eventuali detriti, ecc...;
- applicazione di idoneo primer o aggrappante a base di resine in emulsione acquosa (resa minima pari a 100 gr/mq). Obbligatorio per tutte le superfici a forte assorbimento (es. cls) e per le superfici esterne (come da indicazioni della ditta fornitrice dei prodotti);
- applicazione a macchina dello strato di rinzaffo, realizzato con prodotto premiscelato a base cemento, calce idrata ed inerte calcareo a curva granulometrica predeterminata ed addittivi specifici dosati in rapporto costante. Spessore minimo d'applicazione: 0,5 cm. Reazione al fuoco del prodotto: classe "0". Reazione al fuoco del prodotto: classe "0". Granulometria degli inerti: < 1,5 mm. Resistenza a compressione > 2 N/mmq. Fattore di resistenza al vapore (μ) < 15;
- applicazione a macchina di intonaco premiscelato a base cemento, calce idrata ed inerte calcareo a curva granulometrica predeterminata ed addittivi specifici dosati in rapporto costante, spianato con apposita staggia o regolo e fratazzo ("arricciatura"). Spessore minimo d'applicazione: 1 cm. Reazione al fuoco del prodotto: classe "0". Granulometria degli inerti: < 1,5 mm. Resistenza a compressione > 2 N/mmq. Fattore di resistenza al vapore (μ) < 15;
- applicazione manuale di strato di rasatura eseguito con malta monocomponente di colore bianco, rifinibile con la spatola metallica o con frattazzo di spugna, a base calce-cemento, aggregati selezionati a grana fine in marmo bianco, additivi speciali e polimeri sintetici in polvere (tipo Planitop 560 della Mapei Spa o equivalente), lisciata a regola d'arte fino ad ottenere una superficie uniforme o speculare, pronta per il tinteggio (spessore d'applicazione compreso da 1 a 3 mm). La malta da impiegarsi dovrà possedere particolare composizione e finezza tali da conferire alla lisciatura, ottenuta miscelando il prodotto con la giusta quantità d'acqua, un elevato potere adesivo ed un'elevata scorrevolezza nella stesura con spatola liscia metallica, in modo tale da facilitare le operazioni di finitura. Il prodotto da impiegarsi dovrà essere classificato secondo la norma EN 998-1 come rasatura a civile tipo GP ("Malta per scopi generali per intonaci interni/esterni"), di categoria CS IV. Inoltre tale malta dovrà possedere una resistenza a compressione secondo EN 196/1 dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.) non inferiore a 6 N/mmq ed una resistenza a flessione dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.) non inferiore a 3 N/mmq.
Tutti i prodotti utilizzati dovranno essere in classe "0" di reazione al fuoco.
Il tutto per dare una superficie pronta per il tinteggio o per la finitura prevista in progetto.
Compreso e compensato nel prezzo anche:
- l'intonacatura su controtelai metallici, mediante la fornitura e posa in opera di rete portaintonaco a maglia fine;
- la formazione di spigoli vivi o rientranti, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, ecc.;
- la riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col pavimento, dopo l'esecuzione dello stesso;
- la formazione di idonei giunti di "spostamento" per le superfici monolitiche superiori ai 12-30 mq (secondo del tipo supporto);
- la creazione dei tagli di giunzione in corrispondenza di marcapiani in calcestruzzo (es. nei vani scale);
- la fornitura e posa in opera di paraspigoli in lamiera zincata dell'altezza minima di mt. 1,70 posti in opera sotto intonaco, compresi i necessari tagli, sfridi e rifiniture;
- la fornitura e posa in opera di rete porta intonaco in corrispondenza delle linee di contatto su sottofondi diversi, quali travi e pilastri con murature in laterizio o pietrame, ecc... applicata direttamente in striscie immerse nell'intonaco di almeno cm. 25 di larghezza oppure nel caso in cui si siano effettuate le chiusure/aperture di vani porta o finestre.
Compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto (vuoto per pieno a compenso dell'intonaco delle riquadrature dei vani - che non saranno perciò sviluppate) con detrazione delle aperture superiori a 3 mq.

euro / mq

Nr. 105 13.OC.08 **RASATURA CON FINITURA LISCIA SU STRUTTURE IN C.A. PER INTERNI**

...
Rasatura ad esecuzione manuale, mediante l'applicazione di due strati di malta monocomponente di colore bianco, rifinibile con la spatola metallica o con frattazzo di spugna, idonea per superfici interne o esterne, a base calce-cemento, aggregati selezionati a grana fine in marmo bianco, additivi speciali e polimeri sintetici in polvere (tipo Planitop 560 della Mapei Spa o equivalente). Il tutto per la finitura liscia di intonaci cementizi in malta bastarda o premiscelati "freschi" o "stagionati", applicabile in spessori da 0 a 3 mm per singola mano. Il prodotto si potrà utilizzare, prima della pitturazione o dell'applicazione di rivestimenti colorati a parete o a soffitto, come lisciatura di intonaci in genere o come mano a finire liscia di intonaci a grana grossa, o per la rasatura di solai prédalles o strutture in cemento armato di qualsiasi specie.
La malta da impiegarsi dovrà possedere particolare composizione e finezza tali da conferire alla lisciatura, ottenuta

miscelando il prodotto con la giusta quantità d'acqua, un elevato potere adesivo ed un'elevata scorrevolezza nella stesura con spatola liscia metallica, in modo tale da facilitare le operazioni di finitura.
Il prodotto da impiegarsi dovrà essere classificato secondo la norma EN 998-1 come rasatura a civile tipo GP ("Malta per scopi generali per intonaci interni/esterni"), di categoria CS IV.
Il tutto eseguito su pareti, soffitti, rampe e vani scale, su superfici liscie o curve, ecc.. a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, in ambienti di qualsiasi dimensione, anche per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti. Altri requisiti della malta:
- adesione al cls dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.): non inferiore a 1 N/mmq;
- resistenza a compressione secondo EN 196/1 dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.): non inferiore a 6 N/mmq;
- resistenza a flessione dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.): non inferiore a 3 N/mmq;
- consumo indicativo: 1,1 kg/mq per mm di spessore.

Il tutto per dare una superficie pronta per il tinteggio o per la finitura prevista in progetto.
Compreso e compensato nel prezzo anche:
- la pulizia del supporto al fine di rimuovere polveri, eventuali detriti, ecc..;
- l'applicazione di idoneo primer antipolvere e aggrappante.
- la formazione di spigoli vivi o rientranti, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, ecc.;
- la riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col pavimento, dopo l'esecuzione dello stesso;
- la creazione dei tagli di giunzione in corrispondenza di marcapiani in calcestruzzo.

Compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 106
13.OC.09

PARETE INTERNA AD ORD. MET. AUTOPORTANTE E DOPPIO RIVESTIMENTO IN CARTONGESSO

...

Fornitura e posa in opera di parete divisoria interna ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito dello spessore totale di 150 mm, certificata REI 120 e con potere fonoisolante pari a 56 dB.
L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di I^ scelta, spessore mm 0.6, a norme UNI EN 10327-10326, con resistenza in nebbia salina 72h (tipo serie "E" della Knauf Sas o equivalente), delle dimensioni di:
- guide inferiori e superiori ad "U" 40x100x40 mm;
- montanti verticali a "C" 50x100x50 mm, posti ad interasse non superiore a 600 mm.

Le pareti divisorie devono essere dimensionate conformemente alle norme di sicurezza per quanto riguarda i carichi statici secondo il D.M. 14 gennaio 2008.
L'orditura metallica dovrà essere isolata dalle strutture perimetrali mediante l'apposizione di nastro vinilico monoadesivo avente funzione di taglio acustico, dello spessore minimo di mm. 3,5, da applicare e fissare sul perimetro così come indicato dalla Ditta fornitrice.
I profili saranno marcati CE (EN 520) conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000 con produzione certificata da ICMQ.
Compresa la fornitura e posa in opera, nell'intercapedine della parete, di doppio strato di pannelli rigidi in lana di roccia dello spessore complessivo di mm. 80 (40+40) e densità non inferiore a 70 kg/mc (certificato in classe A1 secondo la normativa europea EN 13501-1).
Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito dello spessore di mm. 12,5 cadauna, marcate CE a norma UNI EN 520 e conformi alla DIN 18180, fissate direttamente all'orditura metallica. Tali lastre dovranno essere certificate in classe A2 s1 d0 (non infiammabile) di reazione al fuoco (tipo F-GKF della Knauf Sas o equivalente). Inoltre le lastre dovranno essere collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato da Ente autorizzato e riconosciuto in tal senso (certificato ISO 9001).
La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura mediante malta di gesso tra le lastre, dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la pittura. Le lastre dovranno essere avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.
Le pareti dovranno resistere a carichi verticali in un qualsiasi punto della loro superficie.
Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni della ditta produttrice.
Le pareti dovranno resistere a carichi verticali in un qualsiasi punto della loro superficie. Inoltre, tali pareti dovranno essere conformi alle norme di sicurezza delle Direttive Comuni per l'Agréement tecnico dei tramezzi leggeri (Fasc. CSTB 1215 edito dall'ICITE) e resistere senza sfondarsi e deteriorarsi in modo pericoloso per gli occupanti sotto l'azione di:
- urto di un corpo molle con energia d'impatto di 24 kgm;
- urto con un'energia d'impatto di 1 kgm.

Tutte le certificazioni attestanti le caratteristiche tecniche funzionali delle pareti dovranno essere rilasciate da laboratorio autorizzato.
Con la presente voce di elenco si ritiene compreso e compensato anche:
- la fornitura e posa in opera di paraspigoli in acciaio di dim. minime mm. 31x31 sp. 6/10 per congiunzione ad angolo di pareti, compreso stucco coprifuga;
- la realizzazione di eventuali giunti orizzontali o verticali di dilatazione come richiesto dalla D.L. in fase d'esecuzione o

come previsto dagli elaborati progettuali (compreso finitura dei coprigiunti);
- la fornitura e posa in opera di una guarnizione in PVC espanso autoestinguente densità 120 kg/mc di spess. 10 mm. e relative sigillature elastiche antifuoco REI 60 a perimetro delle strutture di sostegno della parete.
Compreso la realizzazione di tutti gli accorgimenti necessari per l'esecuzione della parete in cartongesso in prossimità degli infissi, eseguita come da indicazioni tecniche della ditta fornitrice dei serramenti e per evitare il degrado della resistenza meccanica in caso di vani alti oltre 2700 mm. A tal proposito l'orditura metallica della parete dovrà essere adeguatamente rinforzata con una struttura di sostegno ancorata solidamente a pavimento e a soffitto.
Inoltre, dovrà essere prestata una particolare attenzione nel realizzare il collegamento parete-porte tagliafuoco, in modo tale da ottenere le certificazioni REI richieste dell'insieme porta-parete. Infatti, per tali tipologie di serramenti si ritiene compreso e compensato nel prezzo anche la realizzazione degli imbotti così come specificato sulle schede tecniche dei serramenti o come particolari specifiche risultanti dalla ditta fornitrice degli infissi, come ad esempio riducendo la sezione dell'orditura accanto alla porta, aumentando di una lastra il rivestimento delle due facce dell'orditura metallica con l'impiego di tutte le lastre in classe A1 di reazione al fuoco (vedi sopra) e riempiendo i profili dell'orditura ridotta (accanto alla porta) con strisce di lana di roccia di densità pari a 70 kg/mc certificate in classe A1 secondo la normativa europea EN 13501-1.
Compreso la fornitura da parte della Ditta fornitrice dei prodotti o dell'Impresa esecutrice del lavoro o di un suo tecnico abilitato, della certificazione di resistenza al fuoco della parete rilasciata da laboratorio autorizzato o equivalente e comunque secondo le modalità richieste dal Comando VV.F.
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto o il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali dall'interno all'esterno del fabbricato compreso l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto, vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 3,00 mq.

euro / mq

Nr. 107
13.OC.10

CONTROPARETE INTERNA AD ORD. MET. COLLEGATA ALLA PARETE RETROSTANTE, COIBENTATA E DOPPIO RIVESTIMENTO IN CARTONGESSO

...
Fornitura e posa in opera di controparete interna ad orditura metallica, con collegamento alla parete retrostante, e doppio rivestimento in lastre di gesso rivestito dello spessore totale risultante dagli elaborati grafici di progetto.
L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di I^ scelta, spessore mm 0.6, a norme UNI EN 10327-10326, con resistenza in nebbia salina 72h (tipo serie "E" della Knauf Sas o equivalente), di dimensioni variabili a seconda delle esigenze (scostamento rispetto alla parete retrostante min. 16,5 mm ÷ max. 120 mm), ma comunque tutte compensate con la presente voce di elenco, di:
- guide a "U";
- montanti a "C" posti ad interasse non superiore a 600 mm, e fissati con gli appositi ganci metallici posti ad interasse non superiore a 700 mm vincolati alla parete retrostante.
L'orditura metallica dovrà essere isolata dalle strutture perimetrali mediante l'apposizione di nastro vinilico monoadesivo avente funzione di taglio acustico, dello spessore minimo di mm. 3,5, da applicare e fissare sul perimetro così come indicato dalla Ditta fornitrice.
I profili saranno marcati CE (EN 520) conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI-EN-ISO9001-2000 con produzione certificata da ICMQ.
Compresa la fornitura e posa in opera, nell'intercapedine della parete, di doppio strato di pannelli rigidi in lana di roccia dello spessore complessivo di mm. 80 (40+40) e densità non inferiore a 70 kg/mc (certificato in classe A1 secondo la normativa europea EN 13501-1).
Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito dello spessore di mm. 12,5 cadauna, marcate CE a norma UNI EN 520 e conformi alla DIN 18180, fissate direttamente all'orditura metallica. Tali lastre dovranno essere certificate in classe A2 s1 d0 (non infiammabile) di reazione al fuoco (tipo F-GKF della Knauf Sas o equivalente). Inoltre le lastre dovranno essere collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato da Ente autorizzato e riconosciuto in tal senso (certificato ISO 9001).
La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura mediante malta di gesso tra le lastre, dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la pittura. Le lastre dovranno essere avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.
Le contropareti dovranno resistere a carichi verticali in un qualsiasi punto della loro superficie.
Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni della ditta produttrice.
Le contropareti dovranno resistere a carichi verticali in un qualsiasi punto della loro superficie. Inoltre, tali pareti dovranno essere conformi alle norme di sicurezza delle Direttive Comuni per l'Agréement tecnico dei tramezzi leggeri (Fasc. CSTB

1215 edito dall'ICITE) e resistere senza sfondarsi e deteriorarsi in modo pericoloso per gli occupanti sotto l'azione di:
- urto di un corpo molle con energia d'impatto di 24 kgm;
- urto con un'energia d'impatto di 1 kgm.

Tutte le certificazioni attestanti le caratteristiche tecniche funzionali delle pareti dovranno essere rilasciate da laboratorio autorizzato.
Con la presente voce di elenco si ritiene compreso e compensato anche:
- la fornitura e posa in opera di paraspigoli in acciaio di dim. minime mm. 31x31 sp. 6/10 per congiunzione ad angolo di pareti, compreso stucco coprifuga;
- la realizzazione di eventuali giunti orizzontali o verticali di dilatazione come richiesto dalla D.L. in fase d'esecuzione o come previsto dagli elaborati progettuali (compreso finitura dei coprigiunti).

Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto o il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali dall'interno all'esterno del fabbricato compreso l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto, vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 3,00 mq.

euro / mq

Nr. 108
13.OC.11 **COMPENSO AGGIUNTIVO PER L'IMPIEGO DI LASTRE DI CARTONGESSO IN CLASSE A1 (INCOMBUSTIBILI) DI REAZIONE AL FUOCO**

...

Compenso aggiuntivo agli artt. precedenti per l'impiego di lastre in gesso rivestito, di spessore pari a 12,5 mm, a norma UNI 10718 - DIN 18180, in classe A1 (incombustibile) o 0 (zero) di reazione al fuoco (tipo F-ZERO della Knauf Sas o equivalente), in sostituzione delle lastre previste. Le lastre impiegate dovranno essere collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato da Ente autorizzato e riconosciuto in tal senso (certificato ISO 9001) ed essere omologate per la classe di reazione al fuoco prevista.
Valutazione della superficie per ogni singola lastra risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 109
13.OC.12 **INTONACO IGNIFUGO COMPLETO PER INTERNI**

...

Realizzazione di intonaco ignifugo di protezione al fuoco per interni, con prodotto premiscelato a base di gesso emidrato, con inerti costituiti da silici espanse, vermiculite o perlite ed aggiunta di additivi speciali dosati automaticamente in rapporto costante, compresa la tiratura a staggia, frattazzatura e successivo strato di finitura a civile fine.
La posa dovrà garantire uno spessore atto a conferire la resistenza al fuoco REI 120 alle strutture sottostanti (e comunque mai inferiore a 2 cm) di qualsiasi tipo esse siano (es. strutture in cls armato, solai prèdalles, blocchi in argilla, ecc..), e verrà effettuata a spruzzo direttamente su parete o soffitto, mediante macchina intonacatrice di tipo continuo, che provvede al giusto dosaggio dell'acqua con apposito flussimetro. Il tutto eseguito su superfici verticali, orizzontali o inclinate (es soffitti, rampe e vani scale, ecc..) poste a qualsiasi altezza dal piano di appoggio ed in ambienti di qualsiasi dimensione.
Compresa la lamatura ed esecuzione dello strato finale realizzati esclusivamente a mano, mediante la stesura di colla di malta di calce e sabbia, passata al crivello fino, con successiva rifinitura alla spugna. Il tutto pronto per dare una superficie pronta per il tinteggio.
Tutti i prodotti utilizzati dovranno essere in euroclasse "A1" (incombustibile) di reazione al fuoco.
Compreso e compensato nel prezzo anche:
- la pulizia del supporto al fine di rimuovere polveri, eventuali detriti, ecc...;
- l'applicazione manuale di idoneo primer o aggrappante a base di resine in emulsione acquosa (resa minima pari a 100 gr/mq). Obbligatorio per tutte le superfici a forte assorbimento (es. cls) e per le superfici esterne (come da indicazioni della ditta fornitrice dei prodotti);
- l'intonacatura su controtelai metallici, mediante la fornitura e posa in opera di rete portaintonaco a maglia fine;
- la formazione di spigoli vivi o rientranti, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, ecc.;
- la riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col pavimento, dopo l'esecuzione dello stesso;
- la formazione di idonei giunti di "spostamento" per le superfici monolitiche superiori ai 12-30 mq (secondo del tipo supporto);
- la creazione dei tagli di giunzione in corrispondenza di marcapiani in calcestruzzo (es. nei vani scale);
- la fornitura e posa in opera di paraspigoli in lamiera zincata dell'altezza minima di mt. 1,70 posti in opera sotto intonaco,

compresi i necessari tagli, sfridi e rifiniture;
- la fornitura e posa in opera di rete porta intonaco in corrispondenza delle linee di contatto su sottofondi diversi, quali travi e pilastri con murature in laterizio o pietrame, ecc... applicata direttamente in striscie immerse nell'intonaco di almeno cm. 25 di larghezza oppure nel caso in cui si siano effettuate le chiusure/aperture di vani porta o finestre.
Compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto (vuoto per pieno a compenso dell'intonaco delle riquadrature dei vani - che non saranno perciò sviluppate) con detrazione delle aperture superiori a 3 mq.

euro / mq

Nr. 110
13.OC.13

CONTROPARETE CON TAVELLE DI LATERIZIO E COIBENTE IN POLISTIRENE

...

Realizzazione di controparete interna in tavelle forate di laterizio (di spessore 6 cm) e polistirene espanso (di spessore 4 cm), eseguita con idonea malta cementizia costituita da leganti idraulici, inerti leggeri e addittivi speciali (conforme al DM 20/11/87).
La muratura dovrà essere realizzata in modo tale da assorbire le sollecitazioni previste dal D.M. del 14/01/2008 e successive modifiche (quindi si ritiene compreso ogni onere per la realizzazione di eventuali irrigidimenti, zanche di fissaggio o vincoli alle strutture portanti mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura - struttura).
Il tutto per pareti o porzioni di esse entro e fuori terra, sia interne che esterne, a qualsiasi profondità o altezza dal piano di appoggio, per pareti rette o curve, compreso l'impiego di regoli a piombo in corrispondenza degli spigoli del muro e di cordicelle per l'allineamento dei mattoni, la posa in opera dei mattoni a strati orizzontali "filari", la formazione di giunti verticali di circa 0,5 centimetri reciprocamente sfalsati fra i "filari" sovrapposti, la formazione di giunti orizzontali "letti" a spessore uniforme non superiore al centimetro ed eseguiti a perfetto filo (questo sia per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco, che in caso di posa di cappotti isolanti di rivestimento).
Tutti i requisiti di cui sopra dovranno essere prodotti prima della fornitura in cantiere e certificati in tal senso con apposita documentazione rilasciata da un laboratorio ufficialmente riconosciuto, in data non anteriore a mesi 12 dalla data di produzione impressa sui blocchi oggetto di fornitura.
Compresa la fornitura e posa in opera di elementi di collegamento ad altre strutture necessari per assicurare stabilità al muro (es. elementi ad L da fissare alla parete retrostante ogni 3 corsi di muratura).
Compresa la fornitura e posa in opera di lastre di polistirene espanso estruso ad alta resistenza a compressione, monostrato, di spessore pari a 40 mm, prodotto secondo la normativa EN13164, con dichiarazione di conformità CE (tipo Styrodur mod. 3035 CS della Basf Italia Srl o equivalente) con sola aria nelle celle, robusto ed insensibile all'acqua, con superficie liscia e pelle di estrusione su entrambe le facce, a bordi battentati. Le lastre dovranno essere prodotte con gas senza CFC e HCFC, posate a colla con idoneo prodotto per superfici verticali, ben accostate e con giunti sfalsati. Il materiale dovrà essere prodotto da un'azienda certificata con sistema di qualità ISO 9001/2, la quale dovrà fornire anche le certificazioni del prodotto secondo le normative vigenti (riferite ad una singola lastra), in merito a:
- conformità alla norma UNI EN 13164;
- marcatura CE;
- conduttività termica dichiarata misurata a 10°C: non superiore a 0,032 W/mK;
- reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo la norma EN13501-1);
- resistenza a compressione: >= 300 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%) secondo la norma UNI EN 826;
- resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni con compressione <= 2% secondo la norma UNI 1606 pari a 130 kPa;
- densità: non inferiore a 33 kg/mc (secondo la norma UNI EN 1602);
- assorbimento d'acqua per immersione: <= 0,2 % in volume (secondo la norma EN 12087);
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo (μ): 80 secondo la norma EN 12086;
- media di celle chiuse secondo la norma UNI EN ISO 4590: >= 95%.

Posa in opera a giunti ben accostati e con fissaggio meccanico mediante tasselli e rondelle di idoneo materiale, previa preparazione e pulizia dei piani di posa. Il materiale dovrà essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Compresa la fornitura e posa in opera di strisce allo spiccato delle murature, di guaina bituminosa di spessore minimo pari a 5 mm e di larghezza pari allo spessore della muratura, in polietilene espanso a struttura cellulare chiusa, reticolato fisicamente, posati a secco con giunti nastrati, con caratteristiche principali di stabilità dimensionale assoluta, imputrescibilità ed inattaccabilità da muffe, insetti ecc..
Compresa la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature, lesene, riseghe, mazzette, curvature, giunti di dilatazione, nicchie per l'alloggiamento di tubazioni e canne fumarie (il tutto anche mediante la fornitura e posa in opera di pezzi speciali), le intersezioni con muri trasversali e relativa immorsatura, il taglio e la suggellatura degli incastri a muro, gli oneri di tracciamento e la bagnatura per lunga immersione dei mattoni.
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il tiro in alto o il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali dall'interno all'esterno del fabbricato compreso l'abbassamento fino al piano di carico, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del

cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto, vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 3,00 mq.

euro / mq

PITTURE E VERNICIATURE INTERNE (Cap 14)

Nr. 111 14.OC.01 **PREPARAZIONE DEL FONDO CON PRIMER**

...
Preparazione del fondo di superfici murarie interne od esterne, mediante il trattamento di superfici con applicazione a rullo o pennello di una mano di primer, altamente penetrante, inodore, non contenente solventi, costituito da resine acriliche micronizzate in dispersione acquosa (con possibilità di diluizione con acqua fino al 50%, come regolatore dell'assorbimento del supporto (es. per uniformare i supporti diversi o per isolare le superfici in cartongesso, ecc..), e come promotore di adesione. Consumo indicativo: 0,10÷0,15 kg/mq a seconda della porosità del supporto. Compreso e compensato anche la preparazione dei supporti tramite:
- la sigillatura di eventuali fessure;
- la riparazione di eventuali parti degradate;
- la chiusura delle porosità;
- la ripresa di eventuali irregolarità del sottofondo;
- la pulizia del fondo.

Compreso il tiro in alto e il calo dei materiali, la protezione con teli e carta adesiva di qualsiasi elemento da mantenere pulito (es. pavimenti, battiscopa, porte, scatole elettriche, griglie di ricambio d'aria, etc...), la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi l'incremento dovuto ad eventuali soffitti inclinati o alla presenza di velettature, cornici, ricalature, ecc.. Tale incremento risulta quindi già compreso e compensato nel prezzo unitario). Inoltre la misurazione si effettua senza tener conto dei vuoti di misura inferiore a 4 mq, a compenso della riquadratura dei vani, degli oggetti e delle lesene delle pareti, che non saranno perciò sviluppati, salvo che questi superino la misura geometrica della superficie calcolata vuoto per pieno. Per i vuoti superiori a 4 mq, le riquadrature verranno valutate a parte.

euro / mq

Nr. 112 14.OC.02 **TINTEGGIATURA CON IDROPITTURA TRASPIRANTE**

...
Tinteggiatura con idropittura murale del tipo traspirante, a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi, data a pennello o a rullo, su pareti, soffitti o vani scale, eseguita in ambienti interni di qualsiasi dimensione e altezza, su qualsiasi tipo di superficie nuova o esistente (es. gesso, scagliola, intonaco civile, cartongessi, ecc..) ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, tramite l'applicazione di due mani a perfetta copertura, in colori chiari a scelta della D.L., anche per l'esecuzione di singoli riquadri di colori diversi ed in base anche all'esecuzione di campionature. La tinteggiatura dovrà essere realizzata con temperatura non inferiore ai 10°C. Inoltre, l'idropittura dovrà avere i seguenti requisiti:
- aspetto opaco;
- elevata copertura: resa teorica per mano: 5÷6 mq/kg;
- lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778).

Con la presente voce di elenco si intende compreso e compensato anche:
- il tinteggio di spigoli vivi o rientranti, pilastri, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, parti decorativi, ecc.;
- il tinteggio della riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col battiscopa, dopo l'esecuzione dello stesso;
- i ritocchi a fine lavori.

Compreso il tiro in alto e il calo dei materiali, la protezione con teli e carta adesiva di qualsiasi elemento da mantenere pulito (es. pavimenti, battiscopa, porte, scatole elettriche, griglie di ricambio d'aria, etc...), la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi l'incremento dovuto ad eventuali soffitti inclinati o alla presenza di velettature, cornici, ricalature, ecc.. Tale incremento risulta quindi già compreso e compensato nel prezzo unitario). Inoltre la misurazione si effettua senza tener conto dei vuoti di misura inferiore a 4 mq, a compenso della riquadratura dei vani, degli oggetti e delle lesene delle pareti, che non saranno perciò sviluppati, salvo che questi

superino la misura geometrica della superficie calcolata vuoto per pieno. Per i vuoti superiori a 4 mq, le riquadrature verranno valutate a parte.

euro / mq

Nr. 113 14.OC.03 **TINTEGGIATURA CON SMALTO ACRILICO ALL'ACQUA**

...

Tinteggiatura con smalto acrilico all'acqua per muri interni, del tipo satinato (30% di riflessione con Glossmetro 60°) a base di resine acriliche e pigmenti finissimi, data a rullo o a pennello, che permettono di ottenere finiture di pregio, altamente resistenti all'usura e facilmente pulibili. Ottima copertura ed adesione, inodore ed insaponificabile. Altre caratteristiche del prodotto:
- Percentuale in peso di secco resina sul secco totale: 44% +/- 1;
- Peso specifico: 1,28 kg/l;
- Resistenza all'abrasione umida: >= 20000 cicli Gardner;
- Temperatura di applicazione: 5 - 30 °C;
- Resa: 7 mq/l nelle due mani. La resa può variare in base alle caratteristiche di ruvidità, porosità ed assorbimento dei supporti ed al sistema di applicazione adottato.

Applicazione a pennello o a rullo, su pareti, soffitti o vani scale, eseguita in ambienti interni di qualsiasi dimensione, su qualsiasi tipo di superficie nuova o esistente (es. gesso, scagliola, intonaco civile, cartongessi, ecc..) ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, tramite l'applicazione di due mani a perfetta copertura (se per ottenere una perfetta copertura deve essere applicata un'ulteriore mano questa si intende compresa e compensata con la presente voce), in colori chiari a scelta della D.L., anche per l'esecuzione di singoli riquadri di colori diversi ed in base anche all'esecuzione di campionature.

Con la presente voce di elenco si intende compreso e compensato anche:
- il tinteggio di spigoli vivi o rientranti, pilastri, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, parti decorativi, ecc.;
- il tinteggio della riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col battiscopa, dopo l'esecuzione dello stesso;
- i ritocchi a fine lavori.

Compreso il tiro in alto e il calo dei materiali, la protezione con teli e carta adesiva di qualsiasi elemento da mantenere pulito (es. pavimenti, battiscopa, porte, scatole elettriche, griglie di ricambio d'aria, etc...), la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi l'incremento dovuto ad eventuali soffitti inclinati o alla presenza di velettature, cornici, ricalature, ecc.. Tale incremento risulta quindi già compreso e compensato nel prezzo unitario). Inoltre la misurazione si effettua senza tener conto dei vuoti di misura inferiore a 4 mq, a compenso della riquadratura dei vani, degli oggetti e delle lesene delle pareti, che non saranno perciò sviluppati, salvo che questi superino la misura geometrica della superficie calcolata vuoto per pieno. Per i vuoti superiori a 4 mq, le riquadrature verranno valutate a parte.

euro / mq

Nr. 114 14.OC.04 **SOVRAPPREZZO ALLE VOCI PRECEDENTI PER COLORI SCURI (FORTI)**

...

Sovrapprezzo alle voci di elenco prezzi precedenti per l'utilizzo di colori scuri (forti).

euro / mq

ISOLAMENTI INTERNI (Cap 15)

Nr. 115 15.OC.01 **COIBENTAZIONE CON LANA DI ROCCIA SP. 10 CM. FINITA SUL LATO CON FINITURA "A VISTA" IN VELO MINERALE VERNICIATO**

...

Fornitura e posa in opera di pannelli rigidi in lana di roccia, ad alta densità, del tipo monostrato e monodensità, rivestito su un lato con velo minerale verniciato, di spessore pari a 10 cm (tipo Cosmos B della Rockwool o equivalente), per l'isolamento termoacustico di primi solai posto "a vista" sull'intradosso del solaio stesso. Altri requisiti del materiale isolante:
- conducibilità termica a 10°C lambdaD pari a 0,035 W/mK secondo le norme UNI EN 12667, 12939;
- densità nominale: circa 100 kg/mc, secondo UNI EN 1602;
- classe di reazione al fuoco: euroclasse A1, secondo UNI EN 13501-1;
- resistenza alla diffusione di vapor acqueo: μ = 1, secondo UNI EN 12086.

Il prodotto dovrà essere inoltre accompagnato dal Marchio Euceb a garanzia della biosolubilità e del rispetto della nota Q della direttiva Europea 97/69/CE.

I pannelli dovranno essere posati con giunti ben accostati e fissati all'intradosso del solaio con idonei ganci (minimo n°3 per pannello) onde evitare ponti termici.

Compresa la fornitura e posa in opera di qualsiasi altro accessorio od elemento necessario per eseguire e completare

l'opera a perfetta regola d'arte.
Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).
I materiali dovranno essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, lo sviluppo dei particolari costruttivi, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura compresi i relativi accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli adattamenti, gli eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie netta di intervento come risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 116
15.OC.02

COIBENTAZIONE CON POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO AD ALTA RESISTENZA A COMPRESSIONE SP. 8 CM.

...
Fornitura e posa in opera di lastre di polistirene espanso estruso ad alta resistenza a compressione, monostrato, di spessore pari a 80 mm, prodotto secondo la normativa EN13164, con dichiarazione di conformità CE (tipo Styrodur mod. 4000 CS della Basf Italia Srl o equivalente), con sola aria nelle celle, robusto ed insensibile all'acqua, con superficie liscia e pelle di estrusione su entrambe le facce, a bordi battentati. Le lastre dovranno essere prodotte con gas senza CFC e HCFC, posate a secco (per superfici orizzontali) o con idonei fissaggi (per superfici verticali), ben accostate e con giunti sfalsati, per la realizzazione di isolamenti sotto alle pavimentazioni interne o esterne, per coperture piane o inclinate, terrazze pedonabili, tetti giardino, ecc... Il materiale dovrà essere prodotto da un'azienda certificata con sistema di qualità ISO 9001/2, la quale dovrà fornire anche le certificazioni del prodotto secondo le normative vigenti (riferite ad una singola lastra), in merito a:
- conformità alla norma UNI EN 13164;
- marcatura CE;
- conduttività termica dichiarata misurata a 10°C: non superiore a 0,035 W/mK (secondo la norma UNI EN 12667);
- reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo la norma EN13501-1);
- resistenza a compressione: >= 500 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%) secondo la norma UNI EN 826;
- resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni con compressione <= 2% secondo la norma UNI 1606 pari a 180 kPa;
- densità: non inferiore a 35 kg/mc (secondo la norma UNI EN 1602);
- assorbimento d'acqua per immersione: <= 0,2 % in volume (secondo la norma EN 12087);
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo (μ): 100 secondo la norma EN 12086;
- media di celle chiuse secondo la norma UNI EN ISO 4590: >= 95%.

Compresa l'esecuzione del dente di arresto mediante fornitura e posa in opera di travetti in legno di idonee dimensioni in relazione anche allo spessore dell'isolante.
Posa in opera a giunti ben accostati e rondelle di idoneo materiale, previa preparazione e pulizia dei piani di posa. Il materiale dovrà essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Compreso i tagli e relative sigillature, gli adattamenti, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura, i raccordi, le opere e l'assistenza muraria, il tiro in alto, il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie di intervento come risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 117
15.OC.03

COIBENTAZIONE CON POLIURETANO SP. 10+10 CM.

...
Fornitura e posa in opera di pannelli termoisolanti in schiuma polyiso espansa rigida (PIR) senza l'impiego di CFC o HCFC, in doppio strato di spessore pari a 100+100 mm, prodotto da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9001 ed avente la marcatura di conformità CE. Le lastre dovranno essere posate a secco, ben accostate e con giunti sfalsati,

per la realizzazione di isolamenti di pavimentazioni, coperture piane o inclinate, terrazze pedonabili, tetti giardino, ecc.. (tipo Stiferite CLASS BH della ditta Stiferite S.r.l. o similare).
Requisiti delle lastre del primo strato (strato inferiore):
- Pannelli rivestiti su entrambe le facce con velo di vetro saturato (tipo Stiferite CLASS SH della ditta Stiferite S.r.l. o similare);
- Conducibilità termica dichiarata: lambdaD = 0,026 W/mK (EN 13165 Annessi A e C) per spessori da 80 a 120 mm;
- Resistenza a compressione determinata al 10% di schiacciamento: 200 kPa (EN 826);
- Densità media: circa 43 kg/mc;
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ = 56 +/-2 (EN 12086);
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: Z = 8 +/-0,3 m2/hPa (EN 12086);
- Assorbimento d'acqua per immersione totale per 28 giorni: WL < 2 % in peso (EN 12087);
- Marcatura CE;
- Euroclasse di reazione al fuoco: E (EN 13501-2/2 e EN 13823-SBI).
Requisiti delle lastre del secondo strato (strato superiore):
- Pannelli rivestiti sulla faccia superiore con velo di vetro bitumato accoppiato a PP, idoneo all'applicazione per sfiammatura e quella inferiore con fibra minerale saturata (tipo Stiferite CLASS BH della ditta Stiferite S.r.l. o similare);
- Conducibilità termica dichiarata: lambdaD = 0,026 W/mK (EN 13165 Annessi A e C) per spessori da 80 a 120 mm;
- Resistenza a compressione determinata al 10% di schiacciamento: 200 kPa (EN 826);
- Densità media: circa 52 kg/mc;
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ = 33 +/-2 (EN 12086);
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: Z = 4.9 +/-0,1 m2/hPa (EN 12086);
- Assorbimento d'acqua per immersione totale per 28 giorni: WL < 2 % in peso (EN 12087);
- Marcatura CE;
- Euroclasse di reazione al fuoco: F (EN 13501-2/2 e EN 13823-SBI).
Entrambi gli strati di pannelli dovranno essere posati in opera a giunti ben accostati e con fissaggio meccanico mediante tasselli e rondelle di idoneo materiale, previa preparazione e pulizia dei piani di posa. Il materiale dovrà essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Compreso i tagli e relative sigillature, gli adattamenti, i fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura, i raccordi, le opere e l'assistenza muraria, il tiro in alto, il calo dei materiali di risulta, il trasporto dei materiali, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e l'accatastamento in luoghi indicati dalla D.L. del materiale di recupero ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).
Valutazione della superficie di intervento come risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

CONTROSOFFITTI ED OPERE FONOASSORBENTI (Cap 16)

Nr. 118 16.OC.01 **CONTROSOFFITTO RIBASSATO CON LASTRE DI CARTONGESSO**

...
Fornitura e posa in opera di controsoffittatura interna, ribassata, realizzata con singolo rivestimento in lastre di gesso rivestito su doppia orditura metallica. Il tutto realizzato come riportato negli elaborati grafici di progetto. Compresa la formazione di velette o cornici perimetrali per la realizzazione di ricalature o cambi di quota o incassettature tra le varie zone del medesimo controsoffitto o per cornici perimetrali ad altre tipologie di controsoffitto ecc.. mediante la fornitura e posa in opera di una singola lastra in cartongesso di rivestimento su una doppia orditura metallica, il tutto come evidenziato negli elaborati di progetto.
L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, di spessore 0,6 mm, a norme UNI EN 10327-10326, delle dimensioni di:
- Guide ad "U" 30x25x30 o 30x27x30 mm, solidarizzate meccanicamente alle pareti perimetrali mediante accessori di fissaggio posti ad interasse come risultante dalle schede tecniche della ditta produttrice/fornitrice del sistema, ed isolate dalla muratura con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5 mm;
- Montanti a "C" 25x60x25 o 27x50x27 mm, sia per l'orditura primaria, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini rigidi (diam. minimo 4 mm e n° pendini minimo n°1,5/mq) o distanziatori universali, che per l'orditura secondaria, ancorata alla primaria tramite appositi ganci di unione ortogonale e posta ad interasse come risultante dalle schede tecniche della ditta produttrice/fornitrice del sistema.
I profili dovranno essere marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.
Il rivestimento dell'orditura dovrà essere realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma EN520 e conformi alla DIN 18180 dello spessore di mm. 12,5 omologate in classe di reazione al fuoco A2 s1 d0 (non infiammabile), posate perpendicolarmente rispetto all'orditura metallica ed avvitate alla stessa mediante viti autoperforanti punta chiodo, a testa speciale, fosfatate.
Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Le lastre dovranno essere collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato da Ente autorizzato e riconosciuto in tal senso (certificato ISO 9001) ed essere omologate per la rispettiva classe di reazione al fuoco.
La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per il tinteggio o per altra finitura prevista (quali stucco, carta microforata in filato di vetro, ecc...).
Il controsoffitto finito dovrà garantire un'ottima planarità (la superficie dell'orditura non dovrà presentare irregolarità di livello superiori a mm. 5, rilevata mediante posizionamento di un regolo di mt. 2,00 spostato perpend. agli elementi di tale orditura) ed orizzontalità (lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento dovrà essere inferiore a 3 mm/ml, senza mai tuttavia superare i 2 cm).
Come detto in precedenza si intende compensato, con il presente prezzo, anche la creazione di motivi con parti di controsoffitto a diversa quota, comprese curvature e velettature di qualsiasi forma e complessità come da elaborati di progetto.
Compresa la realizzazione di giunti per lunghezze lineari di 12÷15 metri (ad esempio lungo i corridoi) con raddoppio dei profili e pendini in corrispondenza degli stessi e l'inserimento di idoneo profilo in pvc per la chiusura dello spazio tra le lastre (quest'ultimo compreso e compensato con la presente voce di elenco).
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, il montaggio per qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi il relativo incremento. Tale incremento risulta quindi già compreso e compensato nel prezzo unitario).

euro / mq

Nr. 119
16.OC.02

CONTROSOFFITTO RIBASSATO CON LASTRE DI CARTONGESSO IDROFUGHE

...
Fornitura e posa in opera di controsoffittatura interna, ribassata, realizzata con singolo rivestimento in lastre di gesso rivestito su doppia orditura metallica. Il tutto realizzato come riportato negli elaborati grafici di progetto. Compresa la formazione di velette o cornici perimetrali per la realizzazione di ricalature o cambi di quota o incassettature tra le varie zone del medesimo controsoffitto o per cornici perimetrali ad altre tipologie di controsoffitto ecc.. mediante la fornitura e posa in opera di una singola lastra in cartongesso di rivestimento su una doppia orditura metallica, il tutto come evidenziato negli elaborati di progetto.
L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, di spessore 0,6 mm, a norme UNI EN 10327-10326, delle dimensioni di:
- Guide ad "U" 30x25x30 o 30x27x30 mm, solidarizzate meccanicamente alle pareti perimetrali mediante accessori di fissaggio posti ad interasse come risultante dalle schede tecniche della ditta produttrice/fornitrice del sistema, ed isolate dalla muratura con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5 mm;
- Montanti a "C" 25x60x25 o 27x50x27 mm, sia per l'orditura primaria, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini rigidi (diam. minimo 4 mm e n° pendini minimo n°1,5/mq) o distanziatori universali, che per l'orditura secondaria, ancorata alla primaria tramite appositi ganci di unione ortogonale e posta ad interasse come risultante dalle schede tecniche della ditta produttrice/fornitrice del sistema.
I profili dovranno essere marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.
Il rivestimento dell'orditura dovrà essere realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità, marcate CE a norma EN520 e conformi alla DIN 18180 dello spessore di mm. 12,5 omologate in classe di reazione al fuoco A2 s1 d0 (non infiammabile), con fattore di resistenza al vapore acqueo (EN 12524): 10 ed assorbimento di acqua dopo 2 h di immersione totale: < del 10% in peso (EN 250), posate perpendicolarmente rispetto all'orditura metallica ed avvitate alla stessa mediante viti autoperforanti punta chiodo, a testa speciale, fosfatate.
Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.
Le lastre dovranno essere collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato da Ente autorizzato e riconosciuto in tal senso (certificato ISO 9001) ed essere omologate per la rispettiva classe di reazione al fuoco.
La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per il tinteggio o per altra finitura prevista (quali stucco, carta microforata in filato di vetro, ecc...).
Il controsoffitto finito dovrà garantire un'ottima planarità (la superficie dell'orditura non dovrà presentare irregolarità di livello superiori a mm. 5, rilevata mediante posizionamento di un regolo di mt. 2,00 spostato perpend. agli elementi di tale orditura) ed orizzontalità (lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento dovrà essere inferiore a 3 mm/ml, senza mai tuttavia superare i 2 cm).
Come detto in precedenza si intende compensato, con il presente prezzo, anche la creazione di motivi con parti di controsoffitto a diversa quota, comprese curvature e velettature di qualsiasi forma e complessità come da elaborati di progetto.
Compresa la realizzazione di giunti per lunghezze lineari di 12÷15 metri (ad esempio lungo i corridoi) con raddoppio dei profili e pendini in corrispondenza degli stessi e l'inserimento di idoneo profilo in pvc per la chiusura dello spazio tra le

lastre (quest'ultimo compreso e compensato con la presente voce di elenco).
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, il montaggio per qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi il relativo incremento. Tale incremento risulta quindi già compreso e compensato nel prezzo unitario).

euro / mq

Nr. 120
16.OC.03

CONTROSOFFITTO MODULARE ISPEZIONABILE IN DOGHE AUTOPORTANTI DI FIBRA MINERALE DI DIM. 30x190 CM

...

Fornitura e posa in opera di controsoffittatura interna, ribassata, su orditura metallica nascosta, eseguita con pannelli con fibra minerale biosolubile secondo la nuova normativa europea N° 97/69 EG Nota Q (tipo AMF THERMATEX APHA HD LINEA F bordo: AW/SK o equivalente) aventi dimensioni mm 300x1900 e spessore mm 19, omologati in classe A2-s1,d0 oppure in classe A1 (ex classe zero di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/1984 e successive modifiche). Marchiatura CE dei pannelli.
Nel presente prezzo si intendono compresi e compensati tutti gli oneri per il sistema di controsoffittatura posato a file parallele a T e pannelli smontabili (l'unico elemento compensato a parte sarà il profilo di sostegno o "bandraster").
I pannelli per controsoffitti dovranno essere certificati dal TÜV (istituto tedesco) per un sistema di controllo di qualità secondo la norma ISO 9001 e per un sistema di gestione ambientale secondo la norma ISO 14001. I leganti dovranno essere esclusivamente a base naturale e senza formaldeide aggiunta. Inoltre i pannelli dovranno essere idonei all'installazione per un tasso di umidità relativa dell'aria del 90%÷95% con superficie di colore bianco simile al RAL 9010 per garantire un grado di riflessione luminosa fino al 90%.
Le prestazioni di assorbimento acustico dovranno essere pari a NRC = 0,90 ed aW = 1,00 e conformi alle Norme EN ISO 11654 e EN IS0 354. Mentre le prestazioni di isolamento acustico longitudinale dovranno essere conformi alle Norme EN 20140-9 e pari a D n,c, w =24 dB.
Il sistema di supporto sarà realizzato in lamiera di acciaio zincata e verniciata costituito da profili perimetrali e da profili portanti e trasversali, 24x75 mm fissati al soffitto mediante appositi sistemi di sospensione regolabili ed adeguati alla profondità dell'intercapedine (per qualsiasi distanza essa sia).
La ditta installatrice dovrà produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi alla quale farà parte integrante il certificato di prova rilasciato da un laboratorio legalmente riconosciuto, nel quale venga certificata la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame. Oltre a quanto sopra la ditta installatrice dovrà redigere al termine delle operazioni di posa, anche se parziali, relativa dichiarazione nella quale si evinca che il materiale utilizzato è conforme a quello di cui al certificato di prova e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei pannelli e da personale all'uopo qualificato. Le operazioni di posa in opera dovranno essere conformi alle indicazioni del produttore.
Il controsoffitto finito dovrà garantire un'ottima planarità (la superficie dell'orditura non dovrà presentare irregolarità di livello superiori a mm. 5, rilevata mediante posizionamento di un regolo di mt. 2,00 spostato perpend. agli elementi di tale orditura) ed orizzontalità (lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento dovrà essere inferiore a 3 mm/ml, senza mai tuttavia superare i 2 cm).
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione dei materiali, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, il montaggio per qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi il relativo incremento. Tale incremento risulta quindi già compreso e compensato nel prezzo unitario).

euro / mq

Nr. 121
16.OC.04

SOVRAPPREZZO PER "BANDRASTER" A VISTA

...

Sovrapprezzo alla voce del controsoffitto in doghe di fibra per l'impiego di sistema di sospensione tipo "bandraster" (profilo a T rovescio) per il sostegno del controsoffitto. Tale profilo dovrà essere realizzato in acciaio galvanizzato e preverniciato a polvere di poliestere, dovrà essere compatibile sia con i traversini a scatto che ad aggancio, completo e posato con attacchi normali o rigidi (tipo Nonius o similare), raccordi longitudinali, raccordi ortogonali, attacchi a muro, elementi di raccordo ad incrocio, asolatura standard ogni 300 mm (o se necessario e richiesto con asolatura ogni 100 mm), o non asolato di larghezza non inferiore a ecc.. e tutto quanto necessario per la realizzazione a perfetta regola d'arte. Larghezza del profilo compreso tra 50 e 150 mm a scelta della D.L.
Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 122 16.OC.05 **CONTROSOFFITTO RIBASSATO CON LASTRE DI CARTONGESSO IN CLASSE A1**

...

Fornitura e posa in opera di controsoffittatura interna, ribassata, realizzata con singolo rivestimento in lastre di gesso rivestito su doppia orditura metallica. Il tutto realizzato come riportato negli elaborati grafici di progetto. Compresa la formazione di velette o cornici perimetrali per la realizzazione di ricalature o cambi di quota o incassettature tra le varie zone del medesimo controsoffitto o per cornici perimetrali ad altre tipologie di controsoffitto ecc.. mediante la fornitura e posa in opera di una singola lastra in cartongesso di rivestimento su una doppia orditura metallica, il tutto come evidenziato negli elaborati di progetto.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, di spessore 0,6 mm, a norme UNI EN 10327-10326, delle dimensioni di:

- Guide ad "U" 30x25x30 o 30x27x30 mm, solidarizzate meccanicamente alle pareti perimetrali mediante accessori di fissaggio posti ad interasse come risultante dalle schede tecniche della ditta produttrice/fornitrice del sistema, ed isolate dalla muratura con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5 mm;
- Montanti a "C" 25x60x25 o 27x50x27 mm, sia per l'orditura primaria, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini rigidi (diam. minimo 4 mm e n° pendini minimo n°1,5/mq) o distanziatori universali, che per l'orditura secondaria, ancorata alla primaria tramite appositi ganci di unione ortogonale e posta ad interasse come risultante dalle schede tecniche della ditta produttrice/fornitrice del sistema.

I profili dovranno essere marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.

Il rivestimento dell'orditura dovrà essere realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma EN520 e conformi alle norme UNI 10718 e DIN 18180 dello spessore di mm. 12,5 omologate in classe di reazione al fuoco A1 (incombustibile) o 0 (zero) di reazione al fuoco (tipo F-ZERO della Knauf Sas o equivalente), posate perpendicolarmente rispetto all'orditura metallica ed avvitate alla stessa mediante viti autoperforanti punta chiodo, a testa speciale, fosfatate.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Le lastre dovranno essere collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato da Ente autorizzato e riconosciuto in tal senso (certificato ISO 9001) ed essere omologate per la rispettiva classe di reazione al fuoco.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per il tinteggio o per altra finitura prevista (quali stucco, carta microforata in filato di vetro, ecc...).

Il controsoffitto finito dovrà garantire un'ottima planarità (la superficie dell'orditura non dovrà presentare irregolarità di livello superiori a mm. 5, rilevata mediante posizionamento di un regolo di mt. 2,00 spostato perpend. agli elementi di tale orditura) ed orizzontalità (lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento dovrà essere inferiore a 3 mm/ml, senza mai tuttavia superare i 2 cm).

Come detto in precedenza si intende compensato, con il presente prezzo, anche la creazione di motivi con parti di controsoffitto a diversa quota, comprese curvature e velettature di qualsiasi forma e complessità come da elaborati di progetto.

Compresa la realizzazione di giunti per lunghezze lineari di 12÷15 metri (ad esempio lungo i corridoi) con raddoppio dei profili e pendini in corrispondenza degli stessi e l'inserimento di idoneo profilo in pvc per la chiusura dello spazio tra le lastre (quest'ultimo compreso e compensato con la presente voce di elenco).

Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, il montaggio per qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.

Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi il relativo incremento. Tale incremento risulta quindi già compreso e compensato nel prezzo unitario).

euro / mq

Nr. 123 16.OC.06 **CONTROSOFFITTO IN LASTRE FORATE O FESSURATE DI CARTONGESSO**

...

Fornitura e posa in opera di controsoffittatura interna, ribassata, realizzata con singolo rivestimento in lastre di gesso rivestito, di tipo fonoassorbente, su doppia orditura metallica. Compresa la fornitura e posa in opera di materassino superiore. Il tutto realizzato come riportato negli elaborati grafici di progetto. Compresa la formazione di velette o cornici perimetrali per la realizzazione di ricalature o cambi di quota o incassettature tra le varie zone del medesimo controsoffitto o per cornici perimetrali ad altre tipologie di controsoffitto ecc.. mediante la fornitura e posa in opera di una singola lastra in cartongesso di rivestimento su una doppia orditura metallica, il tutto come evidenziato negli elaborati di progetto.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, di spessore 0,6 mm, a norme UNI EN 10327-10326, delle dimensioni di:

- Guide ad "U" 30x25x30 o 30x27x30 mm, solidarizzate meccanicamente alle pareti perimetrali mediante accessori di fissaggio posti ad interasse come risultante dalle schede tecniche della ditta produttrice/fornitrice del sistema, ed isolate dalla muratura con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5 mm;
- Montanti a "C" 25x60x25 o 27x50x27 mm, sia per l'orditura primaria, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini rigidi (diam. minimo 4 mm e n° pendini minimo n°1,5/mq) o distanziatori universali, che per l'orditura secondaria, ancorata alla primaria tramite appositi ganci di unione ortogonale e posta ad interasse come risultante dalle schede tecniche della ditta produttrice/fornitrice del sistema.

I profili dovranno essere marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.
Il rivestimento dell'orditura dovrà essere realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, di tipo fonoassorbente, fessurate o forate (tipo Lastre Forate o Fessurate della Knauf Sas o equivalente), marcate CE a norma EN520 e conformi alla DIN 18180 dello spessore di mm. 12,5 omologate in classe di reazione al fuoco A1 (incombustibile), posate perpendicolarmente rispetto all'orditura metallica ed avvitate alla stessa mediante viti autoperforanti punta chiodo, a testa speciale, fosfatate.
Compresa la fornitura e posa in opera di feltro insonorizzante in fibra minerale da 45 g/mq di colore bianco o nero a scelta della D.L. di spessore pari a 0,2 mm e resistenza al flusso acustico di 300 Ns/mq secondo la norma DIN 53887.
Compresa la fornitura e posa in opera di pannelli rigidi in lana di roccia dello spessore minimo di mm. 40 e densità non inferiore a 70 kg/mc. Il prodotto impiegato dovrà avere marcatura CE e certificato in classe A1 (incombusibile) in Euroclasse o in classe 0 (incombusibile) secondo la normativa italiana. Ogni singolo pannello dovrà essere rivestito su entrambe le facce con velo vetro di colore bianco o nero a scelta della D.L. (tipo Tervol DP della Fortlan Spa o similare).
Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.
Le lastre dovranno essere collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato da Ente autorizzato e riconosciuto in tal senso (certificato ISO 9001) ed essere omologate per la rispettiva classe di reazione al fuoco.
La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per il tinteggio o per altra finitura prevista (quali stucco, carta microforata in filato di vetro, ecc...).
Il controsoffitto finito dovrà garantire un'ottima planarità (la superficie dell'orditura non dovrà presentare irregolarità di livello superiori a mm. 5, rilevata mediante posizionamento di un regolo di mt. 2,00 spostato perpend. agli elementi di tale orditura) ed orizzontalità (lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento dovrà essere inferiore a 3 mm/ml, senza mai tuttavia superare i 2 cm).
Come detto in precedenza si intende compensato, con il presente prezzo, anche la creazione di motivi con parti di controsoffitto a diversa quota, comprese curvature e velettature di qualsiasi forma e complessità come da elaborati di progetto.
Compresa la realizzazione di giunti per lunghezze lineari di 12÷15 metri (ad esempio lungo i corridoi) con raddoppio dei profili e pendini in corrispondenza degli stessi e l'inserimento di idoneo profilo in pvc per la chiusura dello spazio tra le lastre (quest'ultimo compreso e compensato con la presente voce di elenco).
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, il montaggio per qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi l'incremento dovuto ad eventuali soffitti inclinati o alla presenza di velettature, cornici, ricalature, ecc.. Tale incremento risulta quindi già compreso e compensato nel prezzo unitario).

euro / mq

Nr. 124
16.OC.07

RIVESTIMENTO FONOASSORBENTE A PARETE CON DOGHE TIPO "TOP)A)K)U)S)T)I)K)"

...

Fornitura e posa in opera di rivestimento a muro di tipo fonoassorbente realizzato con pannelli costituiti da lamelle realizzate con pannello MDF a basso contenuto di formaldeide E1 (tipo TOP)A)K)U)S)T)I)K) eco di produzione Patt-Fantoni Group o equivalente), marcate CE, aventi reazione al fuoco certificata in Euroclasse B-s2, d0. Tutti i pannelli in mdf dovranno essere certificati FSC (Forest Stewardship Council), ovvero tale certificazione dovrà attestare l'ecologicità dei prodotti a base di legno, garantendo che la materia prima provenga da foreste o piantagioni gestite secondo i "Principi e Criteri di Gestione Forestale Sostenibile" del Forest Stewardship Council (FSC) e soggette a severi metodi di vigilanza e verifica. Altre caratteristiche delle lamelle:
- dimensioni delle lamelle mm. 4080 x 128 x 16 di spessore;
- superficie decorativa nobilitata standard in melamminico nei colori a scelta della D.L. (es. bianco, acero, faggio, alluminio, ecc..);
- tipologie di fresatura: 9/2 con perforazione 6%, 13/3 con perforazione 12%, 14/2 con perforazione 7% e 28/4 con perforazione 7,5%. La fresatura e perforazione dovranno garantire le prestazioni descritte nella specifica relazione del progetto acustico e comunque a scelta della D.L;
- retro con tessuto fonoassorbente colore nero - sp. 0,25 mm. - peso 65 gr./mq.

Il pannello tipo dovrà presentarsi con una lavorazione a maschio e femmina sui lati lunghi in modo da ottenere la ricomposizione in opera senza individuare il punto di giunzione delle lamelle stesse (la giunzione dovrà ricadere

all'interno di una fresatura a passo). La giunzione di testa dovrà avere fuga di dilatazione di circa 2÷3 mm.
Poste in opera mediante sotto struttura in profilo metallico a omega da mm. 18x27 e apposite squadrette di aggancio a scomparsa in acciaio stampato da mm. 44x38.
Il profilo di sostegno sarà posto in opera con un passo di circa 60 cm.
Compresa la fornitura e posa in opera di materassino fonoassorbente in fibra al poliestere di spessore minimo pari a 2 cm e densità minima 40 Kg/mc.
Compresa la fornitura e posa in opera di sottostruttura in profili metallici posati con clips apposite (es. profilo metallico a omega da mm. 18x27 e apposite squadrette di aggancio a scomparsa in acciaio stampato da mm. 45x38 o altre dimensioni se necessarie ma tutte comprese e compensate con la presente voce di elenco), atta a garantire la necessaria resistenza meccanica agli urti da fissare direttamente alla parete retrostante di qualsiasi materiale essa sia (es. cartongesso, muratura, ecc..). Il profilo di sostegno sarà posto in opera con un passo di circa 60 cm.
Compresa la fornitura e posa in opera di profili di bordo su tutti i lati realizzati in lamiera di alluminio pressopiegata e preverniciata di spessore minimo 8/10.
Compresa l'elaborazione di dettagli esecutivi specifici del progetto proposto a cura e spese dell'Appaltatore, da sottoporre alla D.L. per approvazione, prima della posa in opera del rivestimento stesso.
Compresa la realizzazione di giunti, se necessari, eseguita con raddoppio dei profili in corrispondenza degli stessi e l'inserimento di idoneo profilo coprigiunto in lamiera di alluminio preverniciata di sp. non inferiore a 8/10 mm per la chiusura dello spazio tra i pannelli.
Compresse le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, il montaggio per qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 125
16.OC.08

BOISERIE IN PANNELLI DI LEGNO DI TIPO FONOASSORBENTE E CARTONGESSO CON RELATIVA STRUTTURA PORTANTE

...

Realizzazione di boiserie in pannelli di legno e cartongesso, su idonea struttura metallica portante (compresa nella presente voce di elenco), il tutto come risultante da particolari grafici di progetto, composta da:
- Sottostruttura in profilati di acciaio tipo S 235 JR, in conformità alle norme UNI EN 10025 e CNR 10011, del tipo laminati a caldo a sezione aperta del tipo a "T - doppia T - C - U - IPE - HE" od ottenuti per composizione saldata di piatti, oppure con profilati tubolari senza saldatura formati a caldo o a freddo di qualsiasi sezione (es. tonda, quadra, rettangolare, ecc...) o con qualsiasi altro profilato commerciale o lamiera di qualsiasi dimensione e spessore per strutture portanti principali e secondarie realizzate in conformità a quanto indicato nel progetto.
Tutti i profili impiegati per i realizzare la guida di bordo e la sottostruttura dovranno essere zincati a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461/09 (lavorazione prevista, compresa e compensata con la presente voce di elenco). Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate. Il tutto in opera compreso eventuali saldature, bullonerie in acciaio zincato (bulloni di classe minima 8.8), piastre di appoggio, ganci di ancoraggio, pezzi speciali, tagli, fori, sfridi, forature, asole, flange, fissaggi , ecc...., l'assistenza muraria e l'assistenza al fabbro per il montaggio, il tiro in alto o il calo dei materiali, il trasporto, la pulizia dei luoghi di lavoro, la movimentazione nell'ambito del cantiere e ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
- Pannelli fonoassorbenti costituiti da lamelle realizzate con pannello MDF a basso contenuto di formaldeide E1 (tipo TOP)A)K)U)S)T)I)K) eco di produzione Patt-Fantoni Group o equivalente), marcate CE, aventi reazione al fuoco certificata in Euroclasse B-s2, d0. Tutti i pannelli in mdf dovranno essere certificati FSC (Forest Stewardship Council). Per tutte le altre caratteristiche, lavorazioni e posa in opera delle lamelle si rimanda alla voce di elenco prezzi relativa al rivestimento fonoassorbente a parete, che si intendono comprese e compensate anche con la presente. Compresa la fornitura e posa in opera di sottostruttura in profili metallici posati con clips apposite (es. profilo metallico a omega da mm. 18x27 e apposite squadrette di aggancio a scomparsa in acciaio stampato da mm. 45x38 o altre dimensioni se necessarie ma tutte comprese e compensate con la presente voce di elenco), atta a garantire la necessaria resistenza meccanica agli urti da fissare direttamente alla struttura metallica di sostegno di cui in seguito. Compresa la fornitura e posa in opera di profili di bordo su tutti i lati realizzati in lamiera di alluminio pressopiegata e preverniciata di spessore minimo 8/10. Compresa la fornitura e posa in opera di materassino fonoassorbente in fibra al poliestere di spessore minimo pari a 2 cm e densità minima 40 Kg/mc.
- Setti e contropareti e porzioni di esse realizzate con orditura metallica autoportante e doppio rivestimento in lastre di gesso rivestito dello spessore totale risultante dagli elaborati grafici di progetto. L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di I^ scelta, spessore mm 0.6, a norme UNI EN 10327-10326, con resistenza in nebbia salina 72h composta da guide a "U" mm 40x100x40x0.6 e montanti a "C" mm 50x100x50x0.6 posti ad interasse variabile e comunque mai superiore a 400 mm. I profili saranno marcati CE (EN 520) conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI-EN-ISO9001-2000 con produzione certificata da ICMQ. Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito dello spessore di mm. 12,5 cadauna, marcate CE a norma UNI EN 520 e conformi alla DIN 18180, fissate direttamente all'orditura metallica. Tali lastre dovranno essere certificate in classe A2 s1 d0 (non infiammabile) di reazione al fuoco. Inoltre le lastre dovranno essere collaudate dal

punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato da Ente autorizzato e riconosciuto in tal senso (certificato ISO 9001). La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura mediante malta di gesso tra le lastre, dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la pittura. Le lastre dovranno essere avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni della ditta produttrice.
Compresa la fornitura e posa in opera di paraspigoli in acciaio di dim. minime mm. 31x31 sp. 6/10 per congiunzione ad angolo di pareti, compreso stucco coprifuga.
Compresa la predisposizione di ulteriori profili strutturali in alluminio (interni alla parete), anche più profili accostati, in corrispondenza di comandi vari (es. comando tende, ecc..). Il tutto per realizzare un sistema di fissaggio idoneo a garantire un'ottima stabilità nel tempo.
ANNOTAZIONI GENERALI:
Compresa l'elaborazione di dettagli esecutivi specifici del progetto proposto a cura e spese dell'Appaltatore, da sottoporre alla D.L. per approvazione, prima della posa in opera del rivestimento stesso.
Compresa la realizzazione di giunti, se necessari, eseguita con raddoppio dei profili in corrispondenza degli stessi e l'inserimento di idoneo profilo coprigiunto in lamiera di alluminio preverniciata di sp. non inferiore a 8/10 mm per la chiusura dello spazio tra i pannelli.
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle lastre, ecc...), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i tagli a misura, gli sfridi, il montaggio per qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, la pulizia finale dei locali e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto.

euro / mq

PAVIMENTI, RIVESTIMENTI ED OPERE IN PIETRA DA TAGLIO (Cap 17)

Nr. 126
17.OC.01

PAVIMENTAZIONE IN CLS ARMATO E FIBRORINFORZATO, TIRATO AD ELICOTTERO CON SPOLVERO DI QUARZO

...

Formazione di pavimento industriale in calcestruzzo per interni, realizzato con conglomerato cementizio, a norma UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104, avente resistenza meccanica Rck >= 30 N/mmq, rapporto acqua/cemento pari a 0,6, consistenza S4, classe di esposizione XC2, rinforzato con fibre in acciaio in ragione di 20 kg/mc, dello spessore medio di cm 15, vibrosteso meccanicamente mediante macchina laser, con superficie lisciata mediante vibrofinitrici a pale rotanti e con strato superficiale antiusura realizzato con spolvero di quarzo sferoidale premiscelato in ragione di 4kg al mq. Compreso inoltre:
- isolamento dalle strutture verticali con bandella in polietilene estruso dello spessore di 1 cm (tipo Polistik o similare);
- armatura costituita da una rete metallica elettrosaldata con diametro mm 6 maglia 20x20 su apposito tralicco distanziatore, adeguatamente sovrapposta;
- a pavimento calpestabile trattamento antievaporante consolidante;
- controllo di corretta maturazione e idratazione del calcestruzzo mediante posa di telo protettivo calpestabile in polietilene da rimuoversi entro 5/7 giorni dal getto;
- l'esecuzione dei tagli di dilatazione con profondità pari a 1/3 dello spessore della soletta con tagliagiunti a disco diamantato per riquadri di ml 4.50x4.50 con sigillatura a profili di pvc o con emulsione bituminosa fillerizzata così come indicato dalla D.L. in corso d'opera;
- la fornitura e posa in opera di armature aggiuntive ("spezzoni") di lunghezza indicativa pari a 100 cm e diametro 18 mm;
- la fornitura e posa, in corrispondenza dei giunti di ripresa del getto, di barre in acciaio diam. 18 mm lunghezza cm 60 ad interasse di 60 cm;
- la fornitura e posa di idonea armatura di presidio intorno a pozzetti, canalette o pilette in acciaio, ecc..;
- pulizia finale per dare il lavoro compiuto, eseguito a perfetta regola d'arte.

Compreso ogni onere per i controlli e le prove previste dalle normative vigenti (provini secondo la normativa UNI EN 12390-1-2, planarità secondo la norma UNI 8381, ecc..) ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Tutte le armature dovranno essere realizzate con barre di acciaio tipo B 450 A/C del tipo ad aderenza migliorata controllato in stabilimento, completo di certificati di provenienza ed avente caratteristiche rispondenti alle norme vigenti. Compreso la sagomatura a freddo, le legature con filo di ferro cotto, tagli, sfridi, spezzoni di lavorazione, il tiro e il calo dei materiali, gli oneri relativi ai controlli di legge (ad es. prove di trazione, ecc..).
Compreso ogni onere per l'esecuzione o predisposizione, durante il getto, dei fori per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni in genere.
Compreso l'utilizzo di pompa, in aggiunta alla normale esecuzione del getto con l'ausilio di gru o altro mezzo di sollevamento. Onere che compensa il nolo e l'utilizzo di pompa idonea per qualsiasi altezza, profondità e distanza d'intervento, e per ogni piazzamento e spostamento da eseguirsi e per qualsiasi tempo di sosta da eseguirsi.
Compreso l'onere per l'uso di fluidificanti, acceleranti e ritardanti di presa, della bagnatura per la stagionatura, della posa di angolari in acciaio zincati in corrispondenza delle soglie dei portoni, del rivestimento di botole e manufatti con telai zincati, della formazione delle pendenze previste, dei raccordi ai chiusini o alle canaline di scarico, ed eventuali casseri di contenimento e ogni altro onere per dare l'opera compiuta in perfetta complanarità ed a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 127 17.OC.02 **FINITURA DELLE PAVIMENTAZIONI IN CLS CON PROTETTIVO VETRIFICANTE "PAVISHIELD"**

...

Fornitura e posa in opera di trattamento impregnante di profondità a protezione antidegrado e impermeabilizzante per pavimentazioni industriali in calcestruzzo quarzati e non (tipo Pavishield® della ditta Ecobeton Italy s.r.l. o equivalente), costituito da silicato di sodio (vetro liquido) modificato da un catalizzatore in soluzione acquosa pronta all'uso, incolore, inodore, atossico ed ecologico, in grado di migliorare alcune caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche della pavimentazione (quali: durezza, compattezza ed impermeabilità). Applicazione a pennello, a rullo o a spruzzo tramite pompe a bassa pressione, spruzzato in ragione di 0,6÷0,8 litri/mq a seconda del tipo di superficie trattata (se quarzata e non, se interna e non), in due mani di prodotto, in precedenza agitato nel contenitore, su superfici di calcestruzzo di adeguata/normale consistenza.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 128 17.OC.03 **PAVIMENTO IN GRES NON SMALTATO DI DIM. 30x30 CM.**

...

Fornitura e posa in opera di pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato ad alta resistenza, dim. 30x30 cm, rettificato, colorato nella massa, posato a colla, di 1ª scelta, in colori commerciali chiari o scuri (forti) a scelta della D.L, di aspetto uniforme, con superficie opaca e finitura naturale, di spessore minimo mm. 10, classificabili nel gruppo BIa GL conformemente alla norma UNI EN 14411 (ISO 13006) e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-App. G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco e composte da argille nobili, quarzi, feldspati e ossidi metallici calcinati (senza collanti, resine o additivi), pressate a 450 kg/cmq e completamente sinterizzate a una temperatura di 1200 °C (tipo serie Look della Elios Ceramica SpA o equivalente). Altri principali requisiti delle piastrelle:
- dimensione e rettilineità dei lati: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- ortogonalità degli spigoli: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- planarità: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- spessore: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- assorbimento acqua: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-3;
- resistenza alla flessione: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-4;
- resistenza agli sbalzi termici: nessun difetto visibile secondo la norma UNI EN ISO 10545-9;
- resistenza alle macchie: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-14;
- resistenza all'attacco chimico: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-13;
- resistenza all'abrasione: >= PEI V secondo la norma UNI EN ISO 10545-7;
- resistenza al gelo: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-12;
- coefficiente di attrito dinamico secondo il DM n° 236 del 14/6/89: metodo BCRA >= 0,40;
- scivolosità: R9 (DIN 5130);
- ininfiammabile A1 (euroclasse).

Posa in opera a correre o in diagonale con realizzazione della fuga di larghezza fino a 5÷6 mm oppure anche senza fuga (il tutto compreso nel prezzo ed a scelta della D.L. secondo le zone d'intervento). NB: la fuga "larga" è obbligatoria da 5÷6 mm nel caso di stuccatura con prodotto epossidico. Compresa la realizzazione di cornici o motivi semplici utilizzando diversi colori di piastrelle, il tutto come da indicazioni della D.L. in fase d'esecuzione delle lavorazioni.
Il tutto posto in opera su idoneo collante adesivo cementizio migliorato a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, deformabile, idoneo per spessori da 3 a 15 mm, classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 e come S1 secondo la norma EN 12002 (tipo Keraflex Maxi della Mapei o similare). La fugatura dovrà essere realizzata con prodotti idonei alle zone d'impiego (es. malte cementizie per fughe migliorate con assorbimento di acqua ridotto in classe CG2 W - EN 13888 o con elevata resistenza all'abrasione in classe CG2 Ar - EN 13888 ottenute, entrambe, con aggiunta di opportuno additivo liquido), nel colore a scelta della D.L. Resta esclusa solamente la stuccatura con resine epossidiche perchè compensata con altra voce di elenco prezzi.
Compresa la fornitura e posa in opera di idonei giunti di frazionamento ogni 12/16 mq di superficie.
Compreso il rivestimento di botole e manufatti con telai zincati, la suggellatura degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, la posa all'interno di giunti di dilatazione antisismici o in coperchi di pozzetti, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione dei materiali, ecc...), la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 129 **PAVIMENTO IN GRES NON SMALTATO DI DIM. 30x30 CM. "R10"**
17.OC.04

...
Fornitura e posa in opera di pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato, dim. 30x30 cm, colorato nella massa, posato a colla, di 1ª scelta, in colori commerciali chiari o scuri (forti) a scelta della D.L, di aspetto uniforme, con superficie opaca, di spessore minimo mm. 8,50, classificabili nel gruppo BIa GL conformemente alla norma UNI EN 14411 (ISO 13006) e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-App. G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco e composte da argille nobili, quarzi, feldspati e ossidi metallici calcinati (senza collanti, resine o additivi), pressate a 450 kg/cmq e completamente sinterizzate a una temperatura di 1200 °C. L'azienda produttrice delle piastrelle dovrà essere in possesso dei certificati ambientali GBC Italia ed Ecolabel (tipo serie Timaker della Mirage Granito Ceramico SpA o equivalente). Altri principali requisiti delle piastrelle:
- dimensione e rettilineità dei lati: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- ortogonalità degli spigoli: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- planarità: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- spessore: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- assorbimento acqua: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-3;
- resistenza alla flessione: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-4;
- resistenza agli sbalzi termici: nessun difetto visibile secondo la norma UNI EN ISO 10545-9;
- resistenza alle macchie: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-14;
- resistenza all'attacco chimico: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-13;
- resistenza all'abrasione: <= 125 N/ V secondo la norma UNI EN ISO 10545-7;
- resistenza al gelo: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-12;
- coefficiente di attrito dinamico secondo il DM n° 236 del 14/6/89: metodo BCRA >= 0,40;
- scivolosità: R10 (DIN 5130);
- scivolosità: >= CL1 secondo la ENV 12633;
- ininfiammabile A1 (euroclasse).

Posa in opera a correre o in diagonale con realizzazione della fuga di larghezza fino a 5÷6 mm oppure anche senza fuga (il tutto compreso nel prezzo ed a scelta della D.L. secondo le zone d'intervento). NB: la fuga "larga" è obbligatoria da 5÷6 mm nel caso di stuccatura con prodotto epossidico. Compresa la realizzazione di cornici o motivi semplici utilizzando diversi colori di piastrelle, il tutto come da indicazioni della D.L. in fase d'esecuzione delle lavorazioni.
Il tutto posto in opera su idoneo collante adesivo cementizio migliorato a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, deformabile, idoneo per spessori da 3 a 15 mm, classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 e come S1 secondo la norma EN 12002 (tipo Keraflex Maxi della Mapei o similare). La fugatura dovrà essere realizzata con prodotti idonei alle zone d'impiego (es. malte cementizie per fughe migliorate con assorbimento di acqua ridotto in classe CG2 W - EN 13888 o con elevata resistenza all'abrasione in classe CG2 Ar - EN 13888 ottenute, entrambe, con aggiunta di opportuno additivo liquido), nel colore a scelta della D.L. Resta esclusa solamente la stuccatura con resine epossidiche perchè compensata con altra voce di elenco prezzi.
Compresa la fornitura e posa in opera di idonei giunti di frazionamento ogni 12/16 mq di superficie.
Compreso il rivestimento di botole e manufatti con telai zincati, la suggellatura degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, la posa all'interno di giunti di dilatazione antisismici o in coperchi di pozzetti, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione dei materiali, ecc...), la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 130 **PAVIMENTO IN GRES NON SMALTATO DI DIM. 60x60 CM.**
17.OC.05

...
Fornitura e posa in opera di pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato ad alta resistenza, dim. 60x60 cm, rettificato, colorato nella massa, posato a colla, di 1ª scelta, in colori commerciali chiari o scuri (forti) a scelta della D.L, di aspetto uniforme, con superficie opaca e finitura naturale, di spessore minimo mm. 10, classificabili nel gruppo BIa GL conformemente alla norma UNI EN 14411 (ISO 13006) e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-App. G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco e composte da argille nobili, quarzi, feldspati e ossidi metallici calcinati (senza collanti, resine o additivi), pressate a 450 kg/cmq e completamente sinterizzate a una temperatura di 1200 °C (tipo serie Look della Elios Ceramica SpA o equivalente). Altri principali requisiti delle piastrelle:
- dimensione e rettilineità dei lati: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- ortogonalità degli spigoli: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- planarità: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- spessore: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- assorbimento acqua: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-3;
- resistenza alla flessione: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-4;
- resistenza agli sbalzi termici: nessun difetto visibile secondo la norma UNI EN ISO 10545-9;

- resistenza alle macchie: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-14;
- resistenza all'attacco chimico: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-13;
- resistenza all'abrasione: >= PEI V secondo la norma UNI EN ISO 10545-7;
- resistenza al gelo: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-12;
- coefficiente di attrito dinamico secondo il DM n° 236 del 14/6/89: metodo BCRA >= 0,40;
- scivolosità: R9 (DIN 5130);
- ininfiammabile A1 (euroclasse).

Posa in opera a correre o in diagonale con realizzazione della fuga di larghezza fino a 5÷6 mm oppure anche senza fuga (il tutto compreso nel prezzo ed a scelta della D.L. secondo le zone d'intervento). NB: la fuga "larga" è obbligatoria da 5÷6 mm nel caso di stuccatura con prodotto epossidico. Compresa la realizzazione di cornici o motivi semplici utilizzando diversi colori di piastrelle, il tutto come da indicazioni della D.L. in fase d'esecuzione delle lavorazioni.
Il tutto posto in opera su idoneo collante adesivo cementizio migliorato a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, deformabile, idoneo per spessori da 3 a 15 mm, classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 e come S1 secondo la norma EN 12002 (tipo Keraflex Maxi della Mapei o similare). La fugatura dovrà essere realizzata con prodotti idonei alle zone d'impiego (es. malte cementizie per fughe migliorate con assorbimento di acqua ridotto in classe CG2 W - EN 13888 o con elevata resistenza all'abrasione in classe CG2 Ar - EN 13888 ottenute, entrambe, con aggiunta di opportuno additivo liquido), nel colore a scelta della D.L. Resta esclusa solamente la stuccatura con resine epossidiche perchè compensata con altra voce di elenco prezzi.
Compresa la fornitura e posa in opera di idonei giunti di frazionamento ogni 12/16 mq di superficie.
Compreso il rivestimento di botole e manufatti con telai zincati, la suggellatura degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, la posa all'interno di giunti di dilatazione antisismici o in coperchi di pozzetti, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione dei materiali, ecc...), la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 131 17.OC.06 **RIVESTIMENTO IN GRES NON SMALTATO DI DIM. 30x30 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di rivestimento in piastrelle di gres fine porcellanato smaltato, dim. 30x30 cm, posato a colla, di 1ª scelta, in colori commerciali chiari o scuri (forti) a scelta della D.L, di aspetto uniforme, con superficie opaca e finitura naturale, di spessore minimo mm. 8,50, classificabili nel gruppo BIa conformemente alla norma UNI EN 14411 (ISO 13006) e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-App. G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco e composte da argille nobili, quarzi, feldspati e ossidi metallici calcinati (senza collanti, resine o additivi), pressate a 450 kg/cmq e completamente sinterizzate a una temperatura di 1200 °C. Altri principali requisiti delle piastrelle:
- dimensione e rettilineità dei lati: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- ortogonalità degli spigoli: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- planarità: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- spessore: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- assorbimento acqua: <= 0,05% conforme alla norma UNI EN ISO 10545-3;
- resistenza alla flessione: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-4;
- resistenza agli sbalzi termici: nessun difetto visibile secondo la norma UNI EN ISO 10545-9;
- resistenza alle macchie: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-14;
- resistenza all'attacco chimico: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-13;
- resistenza all'abrasione: >= PEI V secondo la norma UNI EN ISO 10545-7 o >= 5 secondo la norma EN 101;
- resistenza al gelo: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-12;
- ininfiammabile A1 (euroclasse).

Posa in opera a correre o in diagonale con realizzazione della fuga di larghezza fino a 5÷6 mm oppure anche senza fuga (il tutto compreso nel prezzo ed a scelta della D.L. secondo le zone d'intervento). NB: la fuga "larga" è obbligatoria da 5÷6 mm nel caso di stuccatura con prodotto epossidico. Compresa la realizzazione di cornici o motivi semplici utilizzando diversi colori di piastrelle, il tutto come da indicazioni della D.L. in fase d'esecuzione delle lavorazioni.
Il tutto posto in opera su idoneo collante adesivo cementizio migliorato a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, deformabile, idoneo per spessori da 3 a 15 mm, classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 e come S1 secondo la norma EN 12002 (tipo Keraflex Maxi della Mapei o similare). La fugatura dovrà essere realizzata con prodotti idonei alle zone d'impiego (es. malte cementizie per fughe migliorate con assorbimento di acqua ridotto in classe CG2 W - EN 13888 o con elevata resistenza all'abrasione in classe CG2 Ar - EN 13888 ottenute, entrambe, con aggiunta di opportuno additivo liquido), nel colore a scelta della D.L. Resta esclusa solamente la stuccatura con resine epossidiche perchè compensata con altra voce di elenco prezzi.
Compresa la fornitura e posa in opera di idonei giunti di frazionamento ogni 12/16 mq di superficie.
Compreso la suggellatura degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la

movimentazione dei materiali, ecc...), la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 132 17.OC.07 **SOVRAPPREZZO PER STUCCATURA CON MALTA EPOSSIDICA BICOMPONENTE**

...
Sovrapprezzo per stuccatura delle fughe delle piastrelle in materiale ceramico, gres, klinker, ecc.. aventi larghezza minima di 5 mm, mediante l'applicazione di malta epossidica colorata antiacida in classe RG (secondo la norma EN 13888), a due componenti (tipo Kerapoxy della Mapei Spa o equivalente) con ottima resistenza meccanica e chimica e quindi ottima durabilità, in sostituzione della malta prevista nella relativa voce di elenco prezzi delle piastrelle (di qualsiasi tipologia, formato e spessore esse siano). La superficie finale dovrà essere liscia e compatta, non assorbente e facilmente pulibile, esente da ritiri e quindi da crepe e fessurazioni. La stuccatura dovrà essere caratterizzata da un'elevata durezza e resitenza al traffico pesante. I colori dovranno essere uniformi, resistenti ai raggi ultravioletti e agli agenti atmosferici.
Compresa la pulizia di fondo mediante appositi prodotti al fine di asportare residui di lavorazione.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 133 17.OC.08 **IMPERMEABILIZZAZIONE CON MALTA CEMENTIZIA BICOMPONENTE ELASTICA**

...
Impermeabilizzazione eseguita mediante stesura di due mani, con applicazione manuale a spatola, di malta cementizia bicomponente elastica, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa, per uno spessore finale non inferiore a 2 mm. Consumo non inferiore a 1,7 kg/mq per mm di spessore. Il tutto per la protezione impermeabile ad elevata flessibilità su strutture in calcestruzzo, su massetti di pavimenti interni ed esterni, su pareti interne o esterne intonacate, etc..
La malta dovrà essere applicata su superfici perfettamente pulite, solide e precedentemente inumidite con acqua.
Si raccomanda all'Appaltatore il rispetto delle indicazioni e consigli contenuti nelle schede tecniche delle Aziende fornitrici dei prodotti utilizzati.
Compreso e compensato con la presente voce di elenco, l'inserimento di una rete in fibra di vetro alcali resistente a maglia di dim. pari a circa 4,5x4 mm tra il primo ed il secondo strato di malta. Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- adesione al calcestruzzo secondo UNI 9532 (dopo 28 gg): non inferiore a 1,1 N/mmq;
- impermeabilità secondo EN 12390/8 (1,5 atm per 7 giorni): impermeabile;
- allungamento secondo DIN 53504 (dopo 28 gg): non inferiore a 30;
- coefficiente di resistenza al passaggio del vapore (μ): 1500;
- resistenza ai cicli di gelo/disgelo del calcestruzzo rivestito con tale malta (UNI 7087): superiore ai 300 cicli.

Compreso lo sfrido del materiale, la pulizia del supporto prima della stesura della malta, l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta e l'indennità della discarica stessa.
Comprese le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione dei materiali, ecc...) ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 134 17.OC.09 **ZOCCOLINO BATTISCOPA IN GRES PORCELLANATO DIM. 8X60 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di zoccolino battiscopa in gres fine porcellanato ad alta resistenza, dim. 8x60 cm, abbinato alla pavimentazione in gres di dim. 60x60 cm (o 30x30 cm. "R9"), colorato nella massa, posato a colla, di 1ª scelta, in colori commerciali chiari o scuri (forti) a scelta della D.L, di aspetto uniforme, con superficie opaca e finitura naturale, a becco di civetta.
Le caratteristiche e requisiti dei battiscopa dovranno essere uguali a quelli già descritti in precedenza per le pavimentazioni corrispondenti.
Posa in opera a correre con realizzazione della fuga di larghezza fino a 5÷6 mm oppure anche senza fuga (il tutto compreso nel prezzo ed a scelta della D.L. secondo le zone d'intervento). NB: la fuga "larga" è obbligatoria da 5÷6 mm nel caso di stuccatura con prodotto epossidico.
La zoccolatura dovrà essere posta in opera con idoneo collante adesivo cementizio migliorato a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, deformabile, idoneo per spessori da 3 a 15 mm, classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 e come S1 secondo la norma EN 12002 (tipo Keraflex Maxi della Mapei o similare).
Compresa la stuccatura e la stilatura dei giunti con lo stesso prodotto indicato per la pavimentazione corrispondente (es. malte cementizie per fughe migliorate con assorbimento di acqua ridotto in classe CG2 W - EN 13888 o con elevata

resistenza all'abrasione in classe CG2 Ar - EN 13888 ottenute, entrambe, con aggiunta di opportuno additivo liquido), nel colore a scelta della D.L. o con malta epossidica colorata antiacida in classe RG (secondo la norma EN 13888), a due componenti (tipo Kerapoxy della Mapei Spa o equivalente).
Compreso i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, le riprese e le stuccature di intonaco, la finitura contro i telai delle porte anche in tempi successivi, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 135 17.OC.10 **PAVIMENTO O PIANEROTTOLI DI SCALE IN LASTRE DI PIETRA NATURALE**

...
Fornitura e posa in opera di pavimento o pianerottoli in lastre di marmo o pietra naturale (a scelta della D.L. tra Bianco di Carrara, Botticino classico o nuvolato, Serizzo Antigorio, Trani chiaro o filetto rosso, perlato Tirreno royal o Sicilia royal, rosso Asiago o Verona, Aurora normale o oniciata, pietra di Vicenza bianca, perlino bianco, biancone Apricena o di Verona, pietra di Carniglia, grigio carnico, ecc..) di prima scelta, esente da qualsiasi tipo di difetto, di dimensioni pari a cm. 20 x 40 e spessore minimo di 2 cm, con tutte le parti a vista levigate e lucidate a specchio e le coste fresate a giunto perfettamente ortogonali e lucidate (se in vista).
Le lastre dovranno essere poste in opera su letto di malta cementizia dosata con q.li 4 di cemento tipo 325 per mc di sabbia, dello spessore non inferiore a cm 2 (o come da indicazioni di progetto) ben battuto, previo spolvero di cemento tipo 325 il tutto come richiesto dalla D.L. o su idoneo adesivo chimico preconfezionato a due componenti non producente efflorescenze, ad elevate prestazioni, con tempo aperto allungato, di colore bianco o grigio, altamente deformabile S2 secondo la norma EN 12002, a presa ed idratazione rapida e a scivolamento verticale nullo, idoneo per supporti altamente deformabili e per spessori fino a 10 mm, classificato come C2FTE secondo la norma EN 12004 (tipo Elastorapid della Mapei S.p.A. o similare).
Le dimensioni delle lastre e il tipo di posa (a correre a giunti allineati o sfalsati oppure anche in diagonale) saranno a scelta della D.L.
Le fugature (a scelta della D.L. ma comunque comprese tra 0 e 5 mm) dovranno essere realizzate con malta premiscelata per materiali lapidei a presa ed asciugamento rapidi, non producente efflorescenze (con lavorabilità per stesura anche con la racla).
Compresa la fornitura e posa in opera di idonei giunti di frazionamento ogni 12÷16 mq di superficie.
Compreso la realizzazione di incasso e bordatura (anche in combinazione con altro tipo di marmo) per l'alloggio di zerbini.
Compreso il rivestimento di botole e manufatti con telai zincati, la suggellatura degli incastri a muro, i tagli a misura, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione o frazionamento, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale, la protezione dopo la posa fino alla fine del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 136 17.OC.11 **PEDATE IN PIETRA NATURALE PER GRADINI DI SCALE**

...
Fornitura e posa in opera di pedate per scale con gradini rettangolari, eseguite in lastre di marmo o pietra naturale (a scelta della D.L. tra Bianco di Carrara, Botticino classico o nuvolato, Serizzo Antigorio, Trani chiaro o filetto rosso, perlato Tirreno royal o Sicilia royal, rosso Asiago o Verona, Aurora normale o oniciata, pietra di Vicenza bianca, perlino bianco, biancone Apricena o di Verona, pietra di Carniglia, grigio carnico, ecc..) di prima scelta, esenti da qualsiasi tipo di difetto, in lastre dello spessore minimo di cm. 3, delle forme e dimensioni come da elaborati di progetto (larghezza fino a 40 cm e lunghezza comunque non superiore a 150 cm), con tutte le parti a vista levigate.
Compresa la realizzazione di una fascia bocciardata o a spacco termico con funzione "antiscivolo" per una larghezza di circa cm. 7 su ogni pedata e per tutta la lunghezza del gradino stesso. Tutte le parti a vista dovranno avere le coste fresate e smussate e gli spigoli arrotondati e bisellati.
Le pedate dovranno essere realizzati in un unico pezzo "massello".
Tutte le lavorazioni delle lastre (es. bocciardatura, levigatura fine, ecc..) dovranno essere eseguite a macchina in stabilimento.
Le pedate dovranno essere poste in opera su letto di malta cementizia dosata con q.li 4 di cemento tipo 325 per mc di sabbia, dello spessore non inferiore a cm 2 (o come da indicazioni di progetto) ben battuto, previo spolvero di cemento tipo 325 il tutto come richiesto dalla D.L. o su idoneo adesivo chimico preconfezionato a due componenti non producente efflorescenze, ad elevate prestazioni, con tempo aperto allungato, di colore bianco o grigio, altamente deformabile S2 secondo la norma EN 12002, a presa ed idratazione rapida e a scivolamento verticale nullo, idoneo per supporti altamente deformabili e per spessori fino a 10 mm, classificato come C2FTE secondo la norma EN 12004 (tipo Elastorapid della Mapei S.p.A. o similare).
Le fugature (a scelta della D.L. ma comunque comprese tra 0 e 5 mm) dovranno essere realizzate con malta premiscelata per materiali lapidei a presa ed asciugamento rapidi, non producente efflorescenze (con lavorabilità per

stesura anche con la racla).
Compresi i fori per zanche e le zanche stesse o grappe di ancoraggio in acciaio zincato, se necessarie.
Comprese tutte le opere per l'alloggiamento delle opere (demolizioni, allargamenti, scassi, ecc... e la successiva richiusura con malta cementizia o idonei prodotti per fissaggi od ancoraggi), le riprese e le stuccature di intonaco anche in tempi successivi.
Compreso i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale, la protezione dopo la posa fino alla fine del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 137 **ALZATE IN PIETRA NATURALE PER GRADINI DI SCALE**
17.OC.12

...
Fornitura e posa in opera di alzate per scale con gradini rettangolari, eseguite in lastre di marmo o pietra naturale (a scelta della D.L. tra Bianco di Carrara, Botticino classico o nuvolato, Serizzo Antigorio, Trani chiaro o filetto rosso, perlato Tirreno royal o Sicilia royal, rosso Asiago o Verona, Aurora normale o oniciata, pietra di Vicenza bianca, perlino bianco, biancone Apricena o di Verona, pietra di Carniglia, grigio carnico, ecc..) di prima scelta, esenti da qualsiasi tipo di difetto, in lastre dello spessore minimo di cm. 2, delle forme e dimensioni come da elaborati di progetto (altezza fino a 20 cm e lunghezza comunque non superiore a 150 cm), con tutte le parti a vista levigate.
Tutte le parti a vista dovranno avere le coste fresate e smussate e gli spigoli arrotondati e bisellati.
Le alzate dovranno essere realizzati in un unico pezzo "massello".
Tutte le lavorazioni delle lastre (es. levigatura fine, ecc..) dovranno essere eseguite a macchina in stabilimento.
Le alzate dovranno essere poste in opera su letto di malta cementizia dosata con q.li 4 di cemento tipo 325 per mc di sabbia, dello spessore non inferiore a cm 2 (o come da indicazioni di progetto) ben battuto, previo spolvero di cemento tipo 325 il tutto come richiesto dalla D.L. o su idoneo adesivo chimico preconfezionato a due componenti non producente efflorescenze, ad elevate prestazioni, con tempo aperto allungato, di colore bianco o grigio, altamente deformabile S2 secondo la norma EN 12002, a presa ed idratazione rapida e a scivolamento verticale nullo, idoneo per supporti altamente deformabili e per spessori fino a 10 mm, classificato come C2FTE secondo la norma EN 12004 (tipo Elastorapid della Mapei S.p.A. o similare).
Le fugature (a scelta della D.L. ma comunque comprese tra 0 e 5 mm) dovranno essere realizzate con malta premiscelata per materiali lapidei a presa ed asciugamento rapidi, non producente efflorescenze (con lavorabilità per stesura anche con la racla).
Compresi i fori per zanche e le zanche stesse o grappe di ancoraggio in acciaio zincato, se necessarie.
Comprese tutte le opere per l'alloggiamento delle opere (demolizioni, allargamenti, scassi, ecc... e la successiva richiusura con malta cementizia o idonei prodotti per fissaggi od ancoraggi), le riprese e le stuccature di intonaco anche in tempi successivi.
Compreso i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale, la protezione dopo la posa fino alla fine del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 138 **ZOCCOLETTI IN PIETRA NATURALE PER SCALE, PIANEROTTOLI E PAVIMENTI INTERNI**
17.OC.13

...
Fornitura e posa in opera di zoccolatura rampante o a gradoni (lineare per i pianerottoli) per scale a rampe rettilinee, eseguita con lastre di marmo o pietra naturale (a scelta della D.L. tra Bianco di Carrara, Botticino classico o nuvolato, Serizzo Antigorio, Trani chiaro o filetto rosso, perlato Tirreno royal o Sicilia royal, rosso Asiago o Verona, Aurora normale o oniciata, pietra di Vicenza bianca, perlino bianco, biancone Apricena o di Verona, pietra di Carniglia, grigio carnico, ecc..) di prima scelta, esenti da qualsiasi tipo di difetto, in lastre dello spessore minimo di cm. 2, delle forme e dimensioni come da elaborati di progetto, con tutte le parti a vista levigate. Compresa l'esecuzione dell'intaglio per il bordo del gradino secondo disegno.
Tutte le parti a vista dovranno avere le coste fresate e smussate e gli spigoli arrotondati e bisellati.
Tutte le lavorazioni delle lastre (es. sagomatura, levigatura fine, ecc..) dovranno essere eseguite a macchina in stabilimento.
Le zoccolature dovranno essere poste in opera su letto di malta cementizia dosata con q.li 4 di cemento tipo 325 per mc di sabbia, dello spessore non inferiore a cm 2 (o come da indicazioni di progetto) ben battuto, previo spolvero di cemento tipo 325 il tutto come richiesto dalla D.L. o su idoneo adesivo chimico preconfezionato a due componenti non producente efflorescenze, ad elevate prestazioni, con tempo aperto allungato, di colore bianco o grigio, altamente deformabile S2 secondo la norma EN 12002, a presa ed idratazione rapida e a scivolamento verticale nullo, idoneo per supporti altamente deformabili e per spessori fino a 10 mm, classificato come C2FTE secondo la norma EN 12004 (tipo Elastorapid della Mapei S.p.A. o similare).
Le fugature (a scelta della D.L. ma comunque comprese tra 0 e 5 mm) dovranno essere realizzate con malta premiscelata per materiali lapidei a presa ed asciugamento rapidi, non producente efflorescenze (con lavorabilità per

stesura anche con la racla).
Compresi i fori per zanche e le zanche stesse o grappe di ancoraggio in acciaio zincato, se necessarie.
Comprese tutte le opere per l'alloggiamento delle opere (demolizioni, allargamenti, scassi, ecc... e la successiva richiusura con malta cementizia o idonei prodotti per fissaggi od ancoraggi), le riprese e le stuccature di intonaco anche in tempi successivi.
Compreso i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale, la protezione dopo la posa fino alla fine del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 139 17.OC.14 **SOGLIE, DAVANZALI E IMBOTTI IN PIETRA NATURALE**

...
Fornitura e posa in opera di soglie, ripiani, davanzali, copertine, imbotti di ascensori, ecc.., eseguiti con pietra naturale di prima scelta, siano essi in marmo (es. repen, repen classico, repen unito, grigio carnico, ecc..) o in pietra (es. piasentina, carsica, ecc..) di qualsiasi tipo e colore (la scelta del materiale sarà a cura della D.L.), esenti da qualsiasi tipo di difetto, in lastre a spigoli vivi od arrotondati, dello spessore minimo di cm. 3, delle forme e dimensioni come da elaborati di progetto (larghezza fino a 50 cm e lunghezza comunque non superiore a 150 cm), con tutte le parti a vista levigate e lucidate a specchio (anche a spacco termico o bocciardata se richiesto dalla D.L. in sostituzione della levigatura), le coste smussate e gli spigoli arrotondati.
Compresa la formazione di gocciolatoi (per davanzali, soglie di balconi, ecc...) di sezione minima pari a 1x0,5 cm, le scanalature della sezione minima di 2x1 cm per l'alloggiamento del regolo di battente di sezione 2x2 o 2x3 cm (compreso e compensato nel prezzo) applicato con mastice o cemento puro.
Tutte le lavorazioni delle lastre (es. bocciardatura, levigatura fine, ecc..) dovranno essere eseguite a macchina in stabilimento.
Le pedate dovranno essere poste in opera su letto di malta cementizia dosata con q.li 4 di cemento tipo 325 per mc di sabbia, dello spessore non inferiore a cm 2 (o come da indicazioni di progetto) ben battuto, previo spolvero di cemento tipo 325 il tutto come richiesto dalla D.L. o su idoneo adesivo chimico preconfezionato a due componenti non producente efflorescenze, ad elevate prestazioni, con tempo aperto allungato, di colore bianco o grigio, altamente deformabile S2 secondo la norma EN 12002, a presa ed idratazione rapida e a scivolamento verticale nullo, idoneo per supporti altamente deformabili e per spessori fino a 10 mm, classificato come C2FTE secondo la norma EN 12004 (tipo Elastorapid della Mapei S.p.A. o similare).
Le fugature (a scelta della D.L. ma comunque comprese tra 0 e 5 mm) dovranno essere realizzate con malta premiscelata per materiali lapidei a presa ed asciugamento rapidi, non producente efflorescenze (con lavorabilità per stesura anche con la racla).
Compresi i fori per zanche e le zanche stesse o grappe di ancoraggio in acciaio zincato, se necessarie.
Comprese tutte le opere per l'alloggiamento delle opere (demolizioni, allargamenti, scassi, ecc... e la successiva richiusura con malta cementizia o idonei prodotti per fissaggi od ancoraggi), le riprese e le stuccature di intonaco anche in tempi successivi.
Compreso i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale, la protezione dopo la posa fino alla fine del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 140 17.OC.15 **BATTUTA O LISTELLO PER SEPARAZIONE PAVIMENTI**

...
Fornitura e posa in opera di battuta o listello in ottone da 25x3 mm, per separazione dei pavimenti, posti in opera con ogni accorgimento, compreso il taglio a misura, gli sfridi, il fissaggio ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Compreso i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto e il calo dei materiali, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 141 17.OC.16 **CANALETTA PREFABBRICATA IN CLS POLIMERICO E GRIGLIA IN GHISA**

...
Fornitura e posa in opera di canaletta a basso spessore, per raccolta acque meteoriche e di drenaggio (tipo Aco Passavant Spa serie Multiline mod. V200 a basso spessore o equivalente) realizzata con elementi componibili in calcestruzzo polimerico resistente al gelo, alle acque aggressive ed ai sali composto da una miscela di resine poliestere, additivi e sabbie di quarzo classificate a granulometria controllata. La canaletta dovrà avere sezione interna a "V", le pareti interne con superficie liscia, giunti di sicurezza per installazione a tenuta stagna e telaio integrato in ghisa. Il

fissaggio della griglia superiore dovrà avvenire senza viti (fissaggio di sicurezza). Gli elementi impiegati dovranno essere costruiti secondo la norma UNI EN 1433, con o senza pendenza interna dello 0,5% integrata (come richiesto dalla D.L. in corso d'opera). La canaletta dovrà essere a tenuta stagna fino al bordo superiore del corpo del canale.
Caratteristiche dimensionali e requisiti tecnici:
- larghezza nominale: 200 mm;
- lunghezza singolo elemento: 1000 mm;
- larghezza esterna: pari a 235 mm;
- classe di carico: C250.

Compresa la sigillatura del giunto di sicurezza con sigillante monocomponente poliuretanico-elastomerico speciale ad elasticità permanente ed elevata capacità di allungamento.
La canaletta inoltre dovrà essere corredata, ove necessario, di:
- guarnizioni "a labbro" per il collegamento a tenuta stagna con i tubi principali;
- preforature per gli scarichi laterali o verticali di idoneo diametro;
- testate in calcestruzzo polimerico per inizio e fine canale;
- pezzi speciali come terminali e uscite verticali e/o orizzontali;
- ganci per la rimozione delle griglie di copertura (in numero da concordare con la D.L.).

Compresa la fornitura e posa in opera di griglia superiore "a ponte" (tipo Aco Drain serie "a ponte" o similare) realizzata in ghisa, di lunghezza 50+50 cm, avente classe di carico pari a C250.
Il tutto posato all'interno di apposito scavo di dimensioni adeguate ed allettato e rinfiancato con calcestruzzo classe XF1 di qualità non inferiore a C25 (secondo la norma UNI EN 206-1 in spessore non inferiore a cm 15, compreso l'innesto ed il collegamento dei tubi di qualsiasi diametro e la relativa sigillatura per garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari, il tutto come da disposizioni per posa in opera
secondo normativa UNI EN 1433.
Compresa la messa in quota, il collegamento dei vari elementi della canalina ed il collegamento alla fognatura.
Compreso altresì ogni onere per lo stoccaggio e la movimentazione del materiale in cantiere, la movimentazione dei materiali, le idonee rifiniture a montaggio avvenuto, i tagli a misura, gli sfridi, le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai posatori, il controllo idraulico, la pulizia a lavori ultimati, ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente agevole e funzionale e quant'altro non menzionato ma necessario per una esecuzione a perfetta regola d'arte. Valutazione a metro lineare di canalina risultante da progetto.

euro / m

Nr. 142
17.OC.17

ZOCCOLINO BATTISCOPA IN GRES PORCELLANATO CON SGUSCIA

...

Fornitura e posa in opera di zoccolino battiscopa in gres fine porcellanato ad alta resistenza, dim. 8x30 cm, abbinato alla pavimentazione in gres di dim. cm. 30x30 "R10" colorato nella massa, posato a colla, di 1ª scelta, in colori commerciali chiari o scuri (forti) a scelta della D.L, di aspetto uniforme, con superficie opaca e finitura naturale, con sguscia.
Le caratteristiche e requisiti dei battiscopa dovranno essere uguali a quelli già descritti in precedenza per le pavimentazioni corrispondenti.
Posa in opera a correre con realizzazione della fuga di larghezza fino a 5÷6 mm oppure anche senza fuga (il tutto compreso nel prezzo ed a scelta della D.L. secondo le zone d'intervento). NB: la fuga "larga" è obbligatoria da 5÷6 mm nel caso di stuccatura con prodotto epossidico.
La zoccolatura dovrà essere posta in opera con idoneo collante adesivo cementizio migliorato a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, deformabile, idoneo per spessori da 3 a 15 mm, classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 e come S1 secondo la norma EN 12002 (tipo Keraflex Maxi della Mapei o similare).
Compresa la stuccatura e la stilatura dei giunti con lo stesso prodotto indicato per la pavimentazione corrispondente (es. malte cementizie per fughe migliorate con assorbimento di acqua ridotto in classe CG2 W - EN 13888 o con elevata resistenza all'abrasione in classe CG2 Ar - EN 13888 ottenute, entrambe, con aggiunta di opportuno additivo liquido), nel colore a scelta della D.L. o con malta epossidica colorata antiacida in classe RG (secondo la norma EN 13888), a due componenti (tipo Kerapoxy della Mapei Spa o equivalente).
Compreso i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, le riprese e le stuccature di intonaco, la finitura contro i telai delle porte anche in tempi successivi, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

SERRAMENTI INTERNI (Cap 18)

Nr. 143 18.OC.01 **PORTE INTERNE TAGLIAFUOCO REI 120**

...

Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco ad una o due battenti (anche asimmetrici), REI 120, attestante la conformità alla norma EN 1634-1 o UNI 9723, dotata di specifica omologazione ministeriale, conforme alle certificazioni di prodotto ISO 9001, posta in opera con la possibilità di apertura sia con senso verso sinistra che verso destra, avente dimensioni di passaggio netto come risultanti dagli elaborati di progetto (al netto degli ingombri quali ad esempio le maniglie o i maniglioni antipanico, ecc...), eseguite anche con misure speciali, così composta:

- ante tamburate in doppia lamiera di acciaio zincata con interposti pannelli isolanti atti a raggiungere la specifica classe di resistenza al fuoco. Senza battuta inferiore. Anta secondaria con montante centrale di controbattuta sagomato per ospitare la guarnizione per i fumi freddi. Spessore totale delle ante non inferiore a mm. 60;
- telaio angolare su tre lati realizzato in profilati di lamiera d'acciaio zincato con zanche da murare, giunti ed angolari per l'assemblaggio in cantiere, distanziale inferiore avvitabile e sedi per le guarnizioni di tenuta ai fumi caldi e freddi. Telaio predisposto per l'applicazione REI prevista in progetto;
- rinforzi interni nelle ante quale predisposizione per il montaggio di maniglioni antipanico e dispositivi chiudiporta (questi esclusi e compensati a parte);
- imbotte assiemabile di copertura del muro, per qualsiasi spessore dello stesso, realizzato in lamiera zincata d'acciaio di spess. minimo di 15/10 mm. Munita di fori di fissaggio e di giunzioni angoli con viti e verniciata con polveri epossipoliestere termoindurite, con finitura a struttura antigraffio goffrata, colore a scelta della D.L. nei colori disponibili della gamma RAL. Comprese le viti e i tasselli di fissaggio;
- coppia di maniglie antinfortunistiche sull'anta principale, atermiche, di colore nero, con anima in acciaio e completa di placche antincendio con foro cilindro ed inserti per chiavi tipo Yale ed ogni elemento di fissaggio necessario (ove non risulta previsto il montaggio di maniglioni antipanico);
- predisposizione delle ante per il montaggio di maniglione antipanico (fornitura e montaggio esclusi dalla presente voce di elenco prezzi);
- serratura in acciaio sull'anta principale a norma DIN con foro cilindro ed inserto per chiave tipo Yale. Nota: quando sono previsti i maniglioni antipanico (comunque compensati a parte) le serrature di cui sopra dovranno essere in combinazione con gli stessi. A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE, o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia). Comunque la serratura antipanico dovrà funzionare aprendo la porta in tutti i casi si eserciti una pressione sulla barra orizzontale;
- serratura in acciaio sull'anta secondaria per l'autobloccaggio, con leve per l'apertura (la sede della serratura per l'autobloccaggio sull'anta secondaria dovrà essere predisposta anche per l'applicazione della serratura di maniglione antipanico);
- incontri in acciaio inox con o senza vaschetta regolabili in 2 o 4 direzioni;
- guarnizioni termoespandenti inserite in apposito canale sul telaio e nella controbattuta dell'anta secondaria;
- guarnizioni in gomma di colore nero per la tenuta dei fumi freddi da inserire a pressione nell'apposito canale sul telaio e sul montante centrale di controbattuta dell' anta secondaria;
- n°4 cerniere a tre settori con cuscinetto per carichi elevati, di cui una per anta dotata di molla registrabile per l'autochiusura ed una per anta dotata di sfere reggispinta e viti per la registrazione verticale;
- rostro di tenuta nella battuta dell'anta posto sul lato cerniere;
- regolatore di chiusura (con ammortizzatore d'urto incorporato) per garantire la giusta sequenza di chiusura, inserito nel canale di battuta del traverso superiore del telaio, compreso braccetto accompagnatore per consentire l'intervento del regolatore di chiusura spingendo solo l'anta secondaria (marcato CE e conforme alle norma EN 1154 e EN 1158);
- boccola in acciaio inossidabile completa di viti o tasselli da montare sul pavimento finito;
- verniciatura delle anta, telaio, imbotte, ecc... con polveri epossipoliestere termoindurite, con finitura a struttura antigraffio goffrata, colore a scelta della D.LL. nei colori disponibili della gamma RAL;
- targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta principale.

Compresa la sigillatura perimetrale con silicone ignifugo dello spazio tra telaio e controtelaio. Occorre prestare attenzione che non rimangano fessure e che lo strato di silicone sia uniforme e compatto.

Compresi tutti gli accorgimenti, i tasselli o le viti autofilettanti per qualsiasi altezza dei vani, in modo tale da garantire un'ottimo grado di resistenza meccanica dell'insieme.

Compreso il riempimento del vuoto tra telaio e la parete evitando l'imbarcamento dei montanti e del traverso.

Compresi tutti gli oneri per il montaggio delle porte su pareti in cartongesso o fibragesso (eseguite come da indicazioni e specifiche tecniche della ditta fornitrice degli infissi), consistenti nella fornitura e posa in opera di una struttura di sostegno a rinforza dell'orditura metallica della parete, composta da:

- montanti e traversi realizzati con profilati acciaio di spessore non inferiore a 4 mm (dimensioni e spessori dei profili comunque risultanti da calcolo strutturale a cura dell'Impresa esecutrice dei lavori anche in base all'altezza del piano su cui si effettua l'installazione). I montanti andranno ancorati solidamente a pavimento e a soffitto ed i traversi contro i due montanti, tramite canotti regolabili "a cannocchiale" con piastra per il fissaggio (a pavimento, a soffitto ed a collegamento dei montanti). Compresi tutti gli accorgimenti, i tasselli o le viti autofilettanti per qualsiasi altezza dei vani, in modo tale da garantire un'ottimo grado di resistenza meccanica dell'insieme.

L'impresa a fine lavori dovrà fornire alla D.L. tutte le certificazioni ed omologazioni per garantire l'insieme "infisso-parete" secondo il grado di protezione REI richiesto in progetto (sia per i materiali che per la posa a regola d'arte).

CONTROTELAIO:

Compresa la fornitura e posa in opera di controtelai (o "falsi telai") in legno di idonea sezione o in profilati di acciaio zincato a caldo (secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009) di sp. minimo 15/10 mm, di qualsiasi tipo, forma e dimensione, il tutto realizzato mediante la formazione degli scassi o alloggiamenti nelle strutture perimetrali esistenti o da fissare direttamente alla struttura in legno, comprese tutte le opere e le assistenze murarie necessarie per l'alloggiamento del controtelaio (demolizioni, allargamenti, scassi, ecc... sulle murature perimetrali e la successiva richiusura, comprese le scantonature utilizzate per le zanche, con malta cementizia antiritiro o prodotti idonei all'impiego). La posa del controtelaio dovrà avvenire secondo le direttive ed i suggerimenti impartiti dal fornitore e produttore/fornitore degli infissi, onde evitare problemi, ad esempio, in merito alla posizione rispetto alle strutture, ecc.. Compresi gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), gli sfridi, i tagli a misura dei profilati, ecc.. Compreso il riempimento del vuoto tra telaio e la parete (nel caso di strutture perimetrali murarie) evitando l'imbarcamento dei montanti e del traverso.
ANNOTAZIONI GENERALI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 144 18.OC.02 **PORTE INTERNE CON PANNELLATURE IN ACCIAIO**

...
Fornitura e posa in opera di porte interne con telaio ed anta in pannelli di acciaio preverniciato, con battuta squadrata piatta, ad una o due ante a battente (anche asimmetrici) o di tipo scorrevole entro muro (controtelaio compensato a parte), di qualsiasi dimensione (tipo Fosam mod. "Epta doors" o equivalente), idonee per il montaggio sia su pareti in muratura che su pareti in cartongesso, anche rivestite con piastrelle, realizzate come segue:
PANNELLO:
Pannello porta con spessore di 51,6 mm, costituito da n. 2 pannelli opportunamente sagomati in lamiera di acciaio zincata sp. 8/10 con interposto un materassino di lana minerale densità 100 Kg/mc a fibre orientate, oppure polistirene della densità di 30 Kg/mc (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.). I pannelli dovranno essere verniciati con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C nella gamma dei colori RAL a scelta della D.L.
TELAIO:
Cassaporta in lamiera di acciaio zincato sp. minimo 12/10 mm, verniciata con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C, completa di staffe per il fissaggio su controtelaio in legno o profilato in acciaio della struttura per pareti in cartongesso dello spessore da mm. 100 a mm. 200 (+/- 1 mm.). Il telaio che dovrà sostenere la porta dovrà essere provvisto inoltre di:
- n° 2 taschette saldate al telaio per l'attacco delle cerniere;
- guarnizione perimetrale di battuta in gomma termoplastica di colore nero.
Compresi tutti i necessari fissaggi alla parete o al controtelaio.
FERRAMENTA:
La porta dovrà avere n° 2 cerniere (maschio + femmina) nichelate per ante di altezza fino a 210 cm compreso e n° 3 cerniere nichelate per ante di altezza superiore a 210 cm. Le porte dovranno essere fornite complete di blocco serratura per cilindro serratura da incasso tipo YALE con 3 chiavi in dotazione e maniglie su entrambi i lati di tipo a leva in resina termoplastica con anima in acciaio, oppure maniglia a leva in alluminio anodizzato naturale (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.), aventi sagomatura ricurva antinfortunistica, complete di rosette dello stesso materiale tipo YALE per la contornatura del cilindro serratura.
Ove necessario è compresa e compensata con la presente voce di elenco prezzi anche la fornitura e posa in opera di:
- serratura del tipo premi-apri;
- pomello con apertura esterna con chiave d'emergenza (o moneta, o cacciavite, o simile) e pomolo interno con girevole o bottone che aziona il segnalatore libero/occupato integrato per i servizi igienici (tipo Meroni o similare);
- maniglione fisso interno alla porta e di maniglia a leva di facile presa sul lato esterno del wc in tutti i servizi igienici per portatori di handicap;
- maniglia verticale ad arco di varie dimensioni e materiali a scelta della D.L. per le porte scorrevoli.
CONTROTELAIO:
Compreso la fornitura e posa in opera del controtelaio in lamiera zincata di spessore non inferiore 15/10" (o se necessario di cassamatta in legno di abete), costituito da profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da premurare, completi di idonee grappe o zanche per l'ancoraggio alla muratura ed i relativi tagli a misura ed opere murarie.
ANNOTAZIONI GENERALI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle

stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 145 18.OC.03 **PORTE INTERNE CON PANNELLATURE IN ACCIAIO E VISIVA DA 30x70 CM**

...
Fornitura e posa in opera di porte interne con telaio ed anta in pannelli di acciaio preverniciato, con battuta squadrata piatta, ad una o due ante a battente (anche asimmetrici), di qualsiasi dimensione, complete di visiva (una per ogni anta) in vetro temprato a filo pannello avente dimensioni pari a cm. 30x70 (tipo Fosam mod. "Epta doors" o equivalente), idonee per il montaggio sia su pareti in muratura che su pareti in cartongesso, anche rivestite con piastrelle, realizzate come segue:
PANNELLO:
Pannello porta con spessore di 51,6 mm, costituito da n. 2 pannelli opportunamente sagomati in lamiera di acciaio zincata sp. 8/10 con interposto un materassino di lana minerale densità 100 Kg/mc a fibre orientate, oppure polistirene della densità di 30 Kg/mc (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.). I pannelli dovranno essere verniciati con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C nella gamma dei colori RAL a scelta della D.L.
TELAIO:
Cassaporta in lamiera di acciaio zincato sp. minimo 12/10 mm, verniciata con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C, completa di staffe per il fissaggio su controtelaio in legno o profilato in acciaio della struttura per pareti in cartongesso dello spessore da mm. 100 a mm. 200 (+/- 1 mm.). Il telaio che dovrà sostenere la porta dovrà essere provvisto inoltre di:
- n° 2 taschette saldate al telaio per l'attacco delle cerniere;
- guarnizione perimetrale di battuta in gomma termoplastica di colore nero.

Compresi tutti i necessari fissaggi alla parete o al controtelaio.
FERRAMENTA:
La porta dovrà avere n° 2 cerniere (maschio + femmina) nichelate per ante di altezza fino a 210 cm compreso e n° 3 cerniere nichelate per ante di altezza superiore a 210 cm. Le porte dovranno essere fornite complete di blocco serratura per cilindro serratura da incasso tipo YALE con 3 chiavi in dotazione e maniglie su entrambi i lati di tipo a leva in resina termoplastica con anima in acciaio, oppure maniglia a leva in alluminio anodizzato naturale (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.), aventi sagomatura ricurva antinfortunistica, complete di rosette dello stesso materiale tipo YALE per la contornatura del cilindro serratura.
CONTROTELAIO:
Compreso la fornitura e posa in opera del controtelaio in lamiera zincata di spessore non inferiore 15/10" (o se necessario di cassamatta in legno di abete), costituito da profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da premurare, completi di idonee grappe o zanche per l'ancoraggio alla muratura ed i relativi tagli a misura ed opere murarie.
ANNOTAZIONI GENERALI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 146 18.OC.04 **PORTE INTERNE CON PANNELLATURE IN VETRO E SERIGRAFIA**

...
Fornitura e posa in opera di porte interne con telaio in acciaio preverniciato ed ante/pannelli in vetro temprato, con battuta squadrata piatta, ad una o due ante a battente (anche asimmetrici), di qualsiasi dimensione (tipo Fosam mod. "Epta doors" o equivalente), idonee per il montaggio sia su pareti in muratura che su pareti in cartongesso, anche rivestite con piastrelle, realizzate come segue:
PANNELLO A VETRO:
Pannello porta ad anta in vetro temprato dello spessore di 10 mm, molato a filo lucido su tutto il perimetro, dotata di cerniere, serratura e maniglia a leva in metallo e finitura coordinata con gli altri accessori.
Compresa la serigrafia sulla porta con disegno ed estensione a scelta della D.L.
TELAIO:

Cassaporta in lamiera di acciaio zincato sp. minimo 12/10 mm, verniciata con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C, completa di staffe per il fissaggio su controtelaio in legno o profilato in acciaio della struttura per pareti in cartongesso dello spessore da mm. 100 a mm. 200 (+/- 1 mm.). Il telaio che dovrà sostenere la porta dovrà essere provvisto inoltre di:
- n° 2 taschette saldate al telaio per l'attacco delle cerniere;
- guarnizione perimetrale di battuta in gomma termoplastica di colore nero.

Compresi tutti i necessari fissaggi alla parete o al controtelaio.
FERRAMENTA:
La porta dovrà avere n° 2 cerniere nichelate per ante di altezza fino a 210 cm compreso e n° 3 cerniere nichelate per ante di altezza superiore a 210 cm. Le porte dovranno essere fornite complete di blocco serratura con 3 chiavi in dotazione e maniglie su entrambi i lati di tipo a leva in alluminio anodizzato naturale, aventi sagomatura ricurva antinfortunistica.
CONTROTELAIO:
Compreso la fornitura e posa in opera del controtelaio in lamiera zincata di spessore non inferiore 15/10" (o se necessario di cassamatta in legno di abete), costituito da profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da premurare, completi di idonee grappe o zanche per l'ancoraggio alla muratura ed i relativi tagli a misura ed opere murarie.
ANNOTAZIONI GENERALI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 147 18.OC.05 **PARETE MOBILE CON PANNELLATURE IN VETRO, SERIGRAFIA E MODULO PER PASSAGGIO IMPIANTI**

...
Fornitura e posa in opera di parete mobile con telaio in acciaio preverniciato ed ante/pannelli in vetro 8+6 di qualsiasi dimensione (tipo Fosam mod. "Epta Light" o equivalente), idonee per il montaggio sia su pareti in muratura che su pareti in cartongesso, anche rivestite con piastrelle, realizzate come segue:
PANNELLO A VETRO:
Pannello in vetro 8+6 mm, molato a filo lucido su tutto il perimetro, dotata di cerniere.
Compresa la serigrafia con disegno ed estensione a scelta della D.L.
TELAIO:
Cassaporta in lamiera di acciaio zincato sp. minimo 12/10 mm, verniciata con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C, completa di staffe per il fissaggio su controtelaio in legno o profilato in acciaio della struttura per pareti in cartongesso dello spessore da mm. 100 a mm. 200 (+/- 1 mm.). Il telaio che dovrà sostenere la porta dovrà essere provvisto inoltre di:
- n° 2 taschette saldate al telaio per l'attacco delle cerniere;
- guarnizione perimetrale di battuta in gomma termoplastica di colore nero.

Compresi tutti i necessari fissaggi alla parete o al controtelaio.
ACCESSORI:
Compresa la fornitura e posa in opera di modulo tecnico cieco (nella finitura e colore uguale alla parete) per passaggio impianti.
CONTROTELAIO:
Compreso la fornitura e posa in opera del controtelaio in lamiera zincata di spessore non inferiore 15/10" (o se necessario di cassamatta in legno di abete), costituito da profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da premurare, completi di idonee grappe o zanche per l'ancoraggio alla muratura ed i relativi tagli a misura ed opere murarie.
ANNOTAZIONI GENERALI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 148
18.OC.06

PORTE INTERNE DI TIPO SCORREVOLE ESTERNO MURO CON FOTOCELLULA O PULSANTE DI COMANDO E VISIVA

...

Fornitura e posa in opera di porte interne con telaio ed anta in pannelli di acciaio preverniciato, ad un'anta scorrevole esterno muro di qualsiasi dimensione, complete di visiva in vetro temprato a filo pannello avente dimensioni pari a cm. 30x70 (tipo Fosam mod. "Epta doors" o equivalente), idonee per il montaggio sia su pareti in muratura che su pareti in cartongesso, anche rivestite con piastrelle, realizzate come segue:

PANNELLO:

Pannello porta con spessore di 51,6 mm, costituito da n. 2 pannelli opportunamente sagomati in lamiera di acciaio zincata sp. 8/10 con interposto un materassino di lana minerale densità 100 Kg/mc a fibre orientate, oppure polistirene della densità di 30 Kg/mc (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.). I pannelli dovranno essere verniciati con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C nella gamma dei colori RAL a scelta della D.L.

TELAIO:

Cassaporta in lamiera di acciaio zincato sp. minimo 12/10 mm, verniciata con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C, completa di staffe per il fissaggio su controtelaio in legno o profilato in acciaio della struttura per pareti in cartongesso dello spessore da mm. 100 a mm. 200 (+/- 1 mm.). Il telaio che dovrà sostenere la porta dovrà essere provvisto inoltre di:

- n° 2 taschette saldate al telaio per l'attacco delle cerniere;
- guarnizione perimetrale di battuta in gomma termoplastica di colore nero.

Compresi tutti i necessari fissaggi alla parete o al controtelaio.

FERRAMENTA:

Per le porte scorrevoli dovrà essere prevista la maniglia verticale ad arco di varie dimensioni e materiali a scelta della D.L.

Compresa la fornitura e posa in opera delle guide di scorrimento, delle mantovane di copertura dei meccanismi e del profilo di battuta laterale, dei cuscinetti, ecc.. il tutto fornito dalla stessa ditta o fornitore delle porte, quindi avente le medesime caratteristiche e finiture descritte in precedenza per l'infisso.

Inoltre dovrà essere prevista l'installazione sulla porta di una serratura compatibile (compresa e compensata con la presente voce di elenco prezzi) con l'apertura scorrevole, con le fotocellule o con il pulsante di sblocco descritti in seguito.

FOTOCELLULA O PULSANTE DI SBLOCCO (A SCELTA DELLA D.L. IN CORSO D'OPERA):

Compresa la fornitura e posa in opera di sistema a fotocellule o pulsante di sblocco (entrambi i sistemi sono compresi e compensati con la presente voce di elenco a verranno scelti dalla D.L. in corso d'opera).

Sistema di apertura con fotocellule:

- meccanismo di apertura motorizzato con manovra d'emergenza e sblocco per la manutenzione, alimentazione a 230 o 400 V, idoneo al funzionamento anche a temperature inferiori a 0°C;
- automatismo per traffico intenso, luce passaggio netta cm. 80 circa;
- quadro comandi a microprocessori (in contenitore separato con limitatore di sforzo regolabile e rilevatore elettronico di posizione);
- logica di controllo a micropressione;
- selettore di funzione sempre aperto, sempre chiuso, solo ingresso, solo uscita, bloccata, automatico;
- n°2 coppia fotocellule di sicurezza sui profili;
- radar volumetrico per comando apertura porta sul lato di ingresso;
- radar volumetrico per comando apertura porta sul lato uscita;
- sistema di soccorso per garantire in mancanza di corrente l'apertura delle ante;
- cassonetto ispezionabile di alluminio verniciato RAL cartella standard a scelta della D.L.

Deve intendersi incluso nella fornitura la posa meccanica, l'esecuzione dei collegamenti, il collaudo dell'automatismo ed i relativi accessori di gestione e comando.

Escluso solamente la linea di alimentazione elettrica.

Sistema di apertura con pulsante di sblocco:

- meccanismo di apertura motorizzato, marchiato CE, con manovra d'emergenza e sblocco per la manutenzione, alimentazione a 230 o 400 V, idoneo al funzionamento anche a temperature inferiori a 0°C;
- quadro comandi a microprocessori (in contenitore separato con limitatore di sforzo regolabile e rilevatore elettronico di posizione);
- pulsantiera a membrana APRE/STOP/CHIUDE integrata sul fronte del quadro e microserratura, compreso comando con chiave per blocco/sblocco a inizio/fine turno;
- costola di sicurezza con optosensore in autodiagnosi;
- cavo di alimentazione con presa CEE in protezione (IP44);
- sezionatore generale di alimentazione omnipolare lucchettabile;
- installazione del quadro comandi direttamente a fianco della porta;
- unità di allacciamento precablata pronta per l'impiego. Funzioni: manovre ad impulso. Classe di protezione IP 65. Unità di comando implementabile nelle funzioni.

Deve intendersi incluso nella fornitura la posa meccanica, l'esecuzione dei collegamenti, il collaudo dell'automatismo ed i relativi accessori di gestione e comando.

Escluso solamente la linea di alimentazione elettrica.

CONTROTELAIO:

Compreso la fornitura e posa in opera del controtelaio in lamiera zincata di spessore non inferiore 15/10" (o se

necessario di cassamatta in legno di abete), costituito da profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da premurare, completi di idonee grappe o zanche per l'ancoraggio alla muratura ed i relativi tagli a misura ed opere murarie.
ANNOTAZIONI GENERALI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 149
18.OC.07

PORTE INTERNE A TENUTA PER LABORATORI DI LIVELLO 3 CON ELETTROSERRATURA COLLEG. INTERBLOCCO

...

Fornitura e posa in opera di porte interne a tenuta per laboratori di livello 3, con telaio ed anta in pannelli di acciaio preverniciato, con battuta squadrata piatta, ad un'anta a battente di qualsiasi dimensione (tipo Fosam mod. "Epta doors" o equivalente), idonee per il montaggio sia su pareti in muratura che su pareti in cartongesso, anche rivestite con piastrelle, realizzate come segue:
PANNELLO:
Pannello porta con spessore di 51,6 mm, costituito da n. 2 pannelli opportunamente sagomati in lamiera di acciaio zincata sp. 8/10 con interposto un materassino di lana minerale densità 100 Kg/mc a fibre orientate, oppure polistirene della densità di 30 Kg/mc (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.). I pannelli dovranno essere verniciati con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C nella gamma dei colori RAL a scelta della D.L.
TELAIO:
Cassaporta in lamiera di acciaio zincato sp. minimo 12/10 mm, verniciata con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C, completa di staffe per il fissaggio su controtelaio in legno o profilato in acciaio della struttura per pareti in cartongesso dello spessore da mm. 100 a mm. 200 (+/- 1 mm.). Il telaio che dovrà sostenere la porta dovrà essere provvisto inoltre di:
- n° 2 taschette saldate al telaio per l'attacco delle cerniere;
- guarnizione perimetrale di battuta in gomma termoplastica di colore nero.

Compresi tutti i necessari fissaggi alla parete o al controtelaio.
FERRAMENTA:
La porta dovrà avere n° 2 cerniere (maschio + femmina) nichelate per ante di altezza fino a 210 cm compreso e n° 3 cerniere nichelate per ante di altezza superiore a 210 cm. Le porte dovranno essere fornite complete di elettroserratura collegata ad interblocco da 12 o 24 V a resistenza di battuta nulla, per una serratura incassata inserita in una porta a battente. Compreso il collegamento ad interblocco. Escluse le linee elettriche principali, pulsantiere, ed allacciamento compensati a parte (vedere imp. elettrici).
Nota: è inoltre necessario installare sulla porta una serratura compatibile (compresa e compensata con la presente voce di elenco prezzi).
Comprese le maniglie su entrambi i lati di tipo a leva in resina termoplastica con anima in acciaio, oppure maniglia a leva in alluminio anodizzato naturale (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.), aventi sagomatura ricurva antinfortunistica.
CONTROTELAIO:
Compreso la fornitura e posa in opera del controtelaio in lamiera zincata di spessore non inferiore 15/10" (o se necessario di cassamatta in legno di abete), costituito da profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da premurare, completi di idonee grappe o zanche per l'ancoraggio alla muratura ed i relativi tagli a misura ed opere murarie.
ANNOTAZIONI GENERALI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 150 18.OC.08 **PORTE INTERNE CON CHIUSURA "A FILO MURO"**

...

Fornitura e posa in opera di porte interne a totale filo muro, senza stipiti, cornici coprifilo e cerniere a vista, a garanzia della perfetta planarità alla parete e della totale scomparsa del telaio in alluminio, ad una o due ante, a battente di qualsiasi dimensione (tipo L'Invisibile della ditta Portarredo Srl o equivalente), idonee per il montaggio sia su pareti in muratura che su pareti in cartongesso, anche rivestite con piastrelle, realizzate come segue:
NUCLEO-TELAIO:
Realizzato a spingere o a tirare, in alluminio estruso lega EN AW 6060, Anticorodal 063, sottoposto a trattamento di passivazione, che rende l'alluminio perfettamente verniciabile, garantendone il perfetto ancoraggio alle pareti in muratura o cartongesso e preservandolo in modo assoluto dalla formazione di screpolature e micro-distaccamenti dell'intonaco. La passivazione dovrà consentire, inoltre, una perfetta verniciatura dell'alluminio con idropitture e smalti, conferendo alla porta la capacità di diventare tutt'uno con la parete che la ospita.
Il telaio in alluminio dovrà essere corredato di una garanzia minima di 10 anni sui telai in alluminio.
PANNELLO:
Pannello a struttura tamburata, spessore 50 mm, realizzato con un telaio perimetrale in legno massiccio con all'interno pannelli di sughero ad alta densità, finito con 2 fogli di MDF di 5 mm di spessore per lato. La particolarità costruttiva dovrà conferire all'anta un perfetto allineamento al telaio ed un abbattimento acustico certificato di 31 dB (certificato dal CSI). Classe E1 per l'emissione di formaldeide. Le ante di altezza maggiore ai 2300 mm dovranno essere dotate di un sistema di allineamento al telaio che permette la perfetta complanarità tra gli stessi.
Il pannello potrà essere rivestito con carta da parati, bordure, gobelin, boiserie, decorazioni, battiscopa, ceramiche, specchi, ecc..
Colori e finiture come previste in progetto o come richiesto dalla D.L. in corso d'opera.
FERRAMENTA:
La porta dovrà essere completa di:
- cerniere invisibili, non registrabili, con cassa in nylon, leve e piastre d'acciaio inossidabile protette con capsule in pvc in cromo satinato o ottone a scelta della D.L.;
- guarnizione perimetrale trasparente in pvc;
- serratura con foro chiave o foro nottolino o foro cilindro a scelta della D.L. Su richiesta specifica della D.L. dovrà essere possibile anche l'applicazione di altre serrature (tipo a mediana, a rullino, serratura mediana con incontro elettrico, serratura di sicurezza con incontro elettrico o meccanico, ecc..);
- maniglie su entrambi i lati di tipo a leva in resina termoplastica con anima in acciaio, oppure maniglia a leva in alluminio anodizzato naturale (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.), aventi sagomatura ricurva antinfortunistica. Se richiesto dalla D.L. dovrà essere previsto anche l'impiego di maniglie da incasso a totale filo muro, con conseguente predisposizione del pannello;
- se previsto in progetto l'utilizzo di un chiudiporta aereo (compensato con altra voce di elenco), quest'ultimo si intende da sostituire con uno di tipo a scomparsa, regolabile con velocità di ritorno e stop per l'apertura (90°).
ANNOTAZIONI GENERALI:
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

euro / mq

Nr. 151 18.OC.09 **CONTROTELAIO PER PORTE INTERNE A SCOMPARSA (SCORREVOLI ENTRO MURO)**

...

Fornitura e posa in opera di controtelaio prefabbricato per porte scorrevoli a scomparsa ad un'anta, adatto per l'impiego sia in tavolati in muratura che di cartongesso, anche predisposto se necessario per l'inserimento di cablaggi elettrici, con garanzia di funzionamento di 12 anni. Costituito da una struttura metallica composta da due lastre parallele in lamiera zincata, avente sede interna di mm 64, per parete interna di spessore da 8 a 15 cm. Il controtelaio dovrà essere idoneo per qualsiasi peso di ante previste in progetto. Dimensioni nette luci di passaggio: cm 70÷90 x cm 210.
Dotato di sistema di autochiusura automatica, invisibile dall'esterno, con velocità di chiusura della porta regolabile (senza dover togliere stipiti e coprifili).
Completo di meccanismo di scorrimento composto da più carrelli a quattro ruote (con cuscinetti in acciaio inox) e binario, profilo di base in acciaio inox e delle strutture di completamento in legno al fine di agevolare il montaggio di qualsiasi tipo di serramento. Comprese tutte le opere edili per la posa in opera. Si raccomanda, per l'installazione ed il corretto funzionamento della porta, l'assoluta necessità di posizionare il controtelaio metallico perfettamente a piombo.
Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.
Comprese lo sviluppo dei particolari costruttivi, le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro,

scantonatura per le zanche, fissaggio del controtelaio con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc...), il trasporto, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento o il calo ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, la protezione degli stessi nell'ambito del cantiere prima del montaggio in opera e fino alla fine dei lavori, il calo o il sollevamento dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Valutazione a numero risultante dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 152 18.OC.10 **ELETTROSERRATURA COLLEGATA AD INTERBLOCCO PER PORTE INTERNE**

...
Fornitura e posa in opera di una elettroserratura o riscontro elettrico standard da 12 o 24 V a resistenza di battuta nulla, per una serratura incassata inserita in una porta a battente. Compreso il collegamento ad interblocco.
Escluse le linee elettriche principali, pulsantiere, ed allacciamento compensati a parte (vedere imp. elettrici).
Nota: è inoltre necessario installare sulla porta una serratura compatibile (compresa e compensata con la voce di elenco prezzi degli infissi interni).
Valutazione a numero di serrature risultante dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 153 18.OC.11 **CHIUDIPORTA AEREO PER PORTE INTERNE AD UN ANTA**

...
Fornitura e posa in opera di chiudiporta aereo, per porte ad un'anta, del tipo a braccio a compasso e fermo, da applicare alla traversa superiore del telaio, idoneo anche per porte tagliafuoco, marcato CE a norma EN 1154. Il chiudiporta dovrà inoltre possedere i seguenti requisiti:
- omologazione per porte tagliafuoco;
- forza di chiusura regolabile (grandezza EN 2, 3 e 4);
- velocità di chiusura e colpo finale regolabili;
- termostabile;
- idoneo per apertura a destra e a sinistra senza modifiche alcune.

Inoltre, il chiudiporta dovrà essere idoneo per qualsiasi tipo di porte ad un'anta (anche tagliafuoco), di qualsiasi dimensione essa sia (larghezza massima della porta fino a 1100 mm di distanza dalle cerniere).
Compreso la piastra di montaggio (obbligatoria per porte tagliafuoco), le viterie, il cappellotto di copertura, le forature, le maschere, le dime e gli accessori di montaggio e qualsiasi altro accessorio non menzionato ma necessario per il corretto funzionamento del chiudiporta.
I colori del corpo, del braccio e del cappellotto di copertura saranno a scelta della D.L. nella gamma RAL.
Compreso la fornitura ed il montaggio di fermaporta a pavimento per delimitare l'apertura dell'anta (in tutte le porte ad esclusione di quelle con elettromagnete).
La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 154 18.OC.12 **CHIUDIPORTA AEREO PER PORTE INTERNE A DUE ANTE**

...
Fornitura e posa in opera di chiudiporta aereo, per porte a due ante, del tipo a braccio a compasso e fermo, da applicare alla traversa superiore del telaio, idoneo anche per porte tagliafuoco, marcato CE a norma EN 1154. Il chiudiporta dovrà inoltre possedere i seguenti requisiti:
- omologazione per porte tagliafuoco;
- forza di chiusura regolabile (grandezza EN 2, 3 e 4);
- velocità di chiusura e colpo finale regolabili;
- termostabile;
- idoneo per apertura a destra e a sinistra senza modifiche alcune.

Inoltre, il chiudiporta dovrà essere idoneo per qualsiasi tipo di porte a due ante (anche tagliafuoco), anche per ante di larghezza diversa, di qualsiasi dimensione esse siano (larghezza massima della porta fino a 2700 mm di distanza dalle cerniere).
Compreso la piastra di montaggio (obbligatoria per porte tagliafuoco), le viterie, il cappellotto di copertura, le forature, le maschere, le dime e gli accessori di montaggio e qualsiasi altro accessorio non menzionato ma necessario per il corretto funzionamento del chiudiporta.

I colori del corpo, del braccio e del cappellotto di copertura saranno a scelta della D.L. nella gamma RAL.
Compreso la fornitura ed il montaggio di fermaporta a pavimento per delimitare l'apertura dell'anta (in tutte le porte ad esclusione di quelle con elettromagnete).
La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto (per una porta a due ante viene conteggiato n°1 chiudiporta).

euro / cad

Nr. 155 18.OC.13 **ELETTROMAGNETE PER PORTE INTERNE TAGLIAFUOCO**

...
Fornitura e posa in opera di elettromagnete fermaporta e contropiastra di fermo, idoneo per porte tagliafuoco, collocato a parete e dotato di placca fissa o snodata e relativo pulsante di sblocco, ove previsto sugli elaborati di progetto (un dispositivo per ogni anta), con forza di fermo di circa 800 N. Alimentazione a 24 o 220 V. Il sistema consiste in un elettromagnete (completo di pulsante o interruttore manuale per sblocco), realizzato in ferro zincato o nichelato rivestiti da involucri in nylon o pvc, o in alluminio, da fissare a parete e da una contropiastra di fermo da posizionare sul battente della porta.
Nel caso in cui si dovessero impiegare magneti con distanziatore, gli stessi si riterranno compresi e compensati con la presente voce di elenco.
Anche le contropiastre di fermo su piastre di montaggio potranno essere di qualsiasi tipo a scelta della D.L. (es. con molla per un riscontro complanare dell'anta col magnete di fermo, con corpo dotato di smorzamento per arresto morbido di porte pesanti, oppure del tipo con "snodo" per angolazioni estreme).
Il tutto collegato al sistema di rivelazione fumi che interrompe il magnetismo elettrico in caso d'incendio (collegamenti elettrici compensati a parte).
Compreso tutte le piastre di montaggio, le viterie, i cappellotti di copertura, le forature, le maschere di montaggio e qualsiasi altro accessorio non menzionato ma necessario per il corretto funzionamento del chiudiporta. La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elettromagneti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 156 18.OC.14 **MANIGLIONE ANTIPANICO PER PORTE INTERNE AD UN'ANTA**

...
Fornitura e posa in opera di maniglione antipanico di tipo reversibile, per porte interne ad un'anta di qualsiasi tipologia esse siano, idoneo anche per porte tagliafuoco, dotato di specifica omologazione ministeriale e marcatura di conformità CE secondo la norma EN 1125/2008. Per chiusure ad tre punti (con scrocco laterale, alto e basso). Completo di comandi esterni (es. maniglie, placche, cilindri, ecc..). Il maniglione dovrà rispondere soprattutto ai seguenti requisiti:
- marcatura di conformità CE;
- categoria d'uso: grado 3;
- categoria di durata: grado 7 (=200.000 cicli di apertura);
- massa della porta: grado 7 (peso ante oltre 200 kg);
- idoneità all'uso su porte tagliafuoco/tagliafumo: grado B (idoneo e provato in conformità alla norma EN 1634-1);
- sicurezza delle persone: grado 1;
- resistenza alla corrosione: grado 3 (secondo la norma EN 1670/2007);
- sicurezza per i beni: grado 2;
- sporgenza della barra orizzontale: grado 1 (sporgenza fino a 150 mm) o grado 2 (sporgenza fino a 100 mm). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- tipo di azionamento della barra orizzontale: tipo A (con azionamento barra a spinta) o tipo B (con azionamento barra a contatto). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- campo di applicazione della porta: categoria A (idoneo per porte ad un'anta, a due ante attiva o passiva).

Il maniglione sarà composto principalmente da:
- barra orizzontale in acciaio o alluminio a sezione tubolare o ovale, resa basculante per mezzo di due leve incernierate;
- n°2 scatole laterali in nylon nero o acciaio verniciato nero. Delle due scatole una funge unicamente da supporto cerniera per leva, mentre l'altra, oltre a supportare il maniglione, contiene la serratura di sicurezza vera e propria, che agisce anche sui due scrocchi in acciaio inox posti rispettivamente in alto e in basso.

Inoltre con la presente voce di elenco è compreso e compensato anche la fornitura e posa in opera degli scrocchi laterali "alto e basso" in acciaio inox, incontri anch'essi in acciaio inox con o senza vaschetta regolabili in 2 o 4 direzioni, casse in acciaio verniciato nero, coperchi e aste verticali regolabili anch'esse realizzate in acciaio verniciato nero, placche coprifori, placche esterne con foro cilindro e maniglia, accessori, ferramenta di fissaggio, ecc...

Compresa la fornitura e posa in opera di maniglia antinfortunistica sul lato esterno (in lega pressofusa o acciaio verniciate) e cilindro nichelato di tipo ovale o sagomato corredato di tre chiavi tipo Yale con cifratura unica o in combinazione con maestratura (comprese e compensate entrambe con la presente voce di elenco e comunque a scelta della D.L. in corso d'opera). A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE (sempre con chiave "maestra" per cilindro) , o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia). Comunque la serratura antipanico dovrà funzionare aprendo la porta in tutti i casi si eserciti una pressione sulla barra orizzontale.
La barra orizzontale del maniglione dovrà essere in alluminio anodizzato (argento o bronzo) o verniciato in colori a scelta della D.L. (verde RAL 6029 - rosso RAL 3020 - nero RAL 9011), mentre tutte le parti in acciaio dovranno essere protette con verniciatura a forno.
Si ritiene compreso e compensato, con la presente voce di elenco, anche la fornitura e posa in opera di maniglioni di tipo "push-bar" o "touch-bar", ove si presenti la necessità di rispettare passaggi netti sulle vie di fuga.
La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 157
18.OC.15

MANIGLIONE ANTIPANICO PER PORTE INTERNE A DUE ANTE

...
Fornitura e posa in opera di maniglione antipanico di tipo reversibile, per porte interne a due ante di qualsiasi tipologia esse siano, idoneo anche per porte tagliafuoco, dotato di specifica omologazione ministeriale e marcatura di conformità CE secondo la norma EN 1125/2008. Per chiusure ad tre punti (con scrocco laterale, alto e basso). Completo di comandi esterni (es. maniglie, placche, cilindri, ecc..). Il maniglione dovrà rispondere soprattutto ai seguenti requisiti:
- marcatura di conformità CE;
- categoria d'uso: grado 3;
- categoria di durata: grado 7 (=200.000 cicli di apertura);
- massa della porta: grado 7 (peso ante oltre 200 kg);
- idoneità all'uso su porte tagliafuoco/tagliafumo: grado B (idoneo e provato in conformità alla norma EN 1634-1);
- sicurezza delle persone: grado 1;
- resistenza alla corrosione: grado 3 (secondo la norma EN 1670/2007);
- sicurezza per i beni: grado 2;
- sporgenza della barra orizzontale: grado 1 (sporgenza fino a 150 mm) o grado 2 (sporgenza fino a 100 mm). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- tipo di azionamento della barra orizzontale: tipo A (con azionamento barra a spinta) o tipo B (con azionamento barra a contatto). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- campo di applicazione della porta: categoria A (idoneo per porte ad un'anta, a due ante attiva o passiva).

Il maniglione sarà composto principalmente da:
- n°2 barre orizzontali in acciaio o alluminio a sezione tubolare o ovale, rese basculanti per mezzo di due leve incernierate;
- n°4 scatole laterali in nylon nero o acciaio verniciato nero (n°2 per anta). Per l'anta secondaria dovrà essere previsto un maniglione senza funzionamento dall'esterno dove il meccanismo di bloccaggio, composto da aste per chiusura alto e basso, e la relativa serratura sono posizionate all'interno dell'anta secondaria non in vista. Delle due scatole una funge unicamente da supporto cerniera per leva, mentre l'altra, oltre a supportare il maniglione, contiene la serratura di sicurezza vera e propria, che agisce anche sui due scrocchi in acciaio inox posti rispettivamente in alto e in basso.

Inoltre con la presente voce di elenco è compreso e compensato anche la fornitura e posa in opera degli scrocchi laterali "alto e basso" in acciaio inox, incontri anch'essi in acciaio inox con o senza vaschetta regolabili in 2 o 4 direzioni, casse in acciaio verniciato nero, coperchi e aste verticali regolabili anch'esse realizzate in acciaio verniciato nero, placche coprifori, placche esterne con foro cilindro e maniglia, accessori, ferramenta di fissaggio, ecc...
Compresa la fornitura e posa in opera di maniglia antinfortunistica sul lato esterno (in lega pressofusa o acciaio verniciate) e cilindro nichelato di tipo ovale o sagomato corredato di tre chiavi tipo Yale con cifratura unica o in combinazione con maestratura (comprese e compensate entrambe con la presente voce di elenco e comunque a scelta della D.L. in corso d'opera). A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE (sempre con chiave "maestra" per cilindro) , o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia). Comunque la serratura antipanico dovrà funzionare aprendo la porta in tutti i casi si eserciti una pressione sulla barra orizzontale.
La barra orizzontale del maniglione dovrà essere in alluminio anodizzato (argento o bronzo) o verniciato in colori a scelta della D.L. (verde RAL 6029 - rosso RAL 3020 - nero RAL 9011), mentre tutte le parti in acciaio dovranno essere protette con verniciatura a forno.
Si ritiene compreso e compensato, con la presente voce di elenco, anche la fornitura e posa in opera di maniglioni di tipo "push-bar" o "touch-bar", ove si presenti la necessità di rispettare passaggi netti sulle vie di fuga.
La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenza murarie se

necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto (nota: per le porte a due ante - n°1 maniglione sull'anta principale + n°1 maniglione sull'anta secondaria - viene conteggiato un solo elemento per entrambe le ante).

euro / cad

PREDISPOSIZIONE GUIDOVIA (Cap 19)

Nr. 158 19.OC.01 **PENDINO A SOFFITTO PER "GUIDOVIA"**

...
Fornitura e posa in opera di pendino di sostegno per guidovia a soffitto, da inglobare nel solaio, il tutto comprendente: barra filetatta in acciaio zincato M16x1000 mm completa di piastra anch'essa in acciaio zincato,l di dim. mm. 200x200x8 con angoli piegati a 90° al fine di sollevare di 50 mm la posa sul solaio, n°2 bulloni M16 e n°2 ferri d'armatura L 600 mm.
Valutazione a numero di pendini risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

FOGNATURE (Cap 20)

Nr. 159 20.OC.01.A **TUBI A SEZIONE CIRCOLARE IN PVC RIGIDO**

DE 125 MM
Costruzione di fognatura con tubi rigidi in PVC compatto realizzato per estrusione secondo UNI EN 1401-1, classe di rigidità SN 4 kN/mq SDR 41, garantiti dal marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici ed accompagnati da idonea documentazione di certificazione di qualità; i tubi devono essere uniformemente colorati attraverso il loro intero spessore; il colore di riferimento deve essere RAL 8023; le dimensioni e le proprietà fisico meccaniche dei tubi devono rispondere alle prescrizioni della norma UNI EN 1401 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scrichi interrati non in pressione in Policloruro di vinile non plastificato(PVC-U)"; i tubi devono essere corredati da apposite guarnizioni elastomeriche che ne garantiscano la tenuta secondo UNI EN 1401.
La costruzione della fognatura comprende le seguenti lavorazioni:
1) Il taglio (da eseguirsi con sega a disco o con idonea attrezzatura taglia-asfalto in corrispondenza del perimetro di scavo) e la demolizione della pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata, compreso ogni onere per la segnaletica e la difesa dell'area di lavoro, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata secondo le prefissate livellette di posa, in terreno di qualsiasi natura e consistenza e/o in massicciata stradale per una larghezza minima pari al diametro della tubazione + 20 cm dalle parti, fino alla profondità max di 2.50 m, compreso il carico, trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale non riutilizzabile ed il deposito fuori sede del materiale ritenuto idoneo al riutilizzo dalla D.L.;
compresi tra gli altri i seguenti oneri:
- armature delle pareti degli scavi per profondità fino a metri 2.50, comprese le armature a cassa chiusa, esclusi palancolati metallici;
- formazione di eventuali passaggi pedonali e carrabili provvisori con idonei impalcati o secondo le indicazioni della D.L.;
- regolazione del traffico con posa di adeguata segnaletica a norma del vigente codice della strada e secondo le indicazioni dell' ente proprietario;
- la formazione di nicchie, maggiori allargamenti o approfondimenti dello scavo per il collegamento dei tubi o per la risuluzione di eventuali interferenze con tubazioni, cavi o altri ostacoli che si dovessero incontrare durante gli scavi;
- la rimozione o la demolizione di trovanti fino a 0.20 mc;
- l'aggottamento, l'esaurimento e l'allontanamento con qualsiasi mezzo (compreso impianto well point) dell'acqua (di qualsiasi origine e provenienza) dallo scavo.
3) La fornitura e la posa in opera con idonea attrezzatura di sollevamento ed innesto, dei tubi in PVC cone le caratteristiche sopra descritte, con giunto a bicchiere e guarnizione elastomerica di tenuta.
4) La fornitura e posa in opera di sabbia rispondente alle caratteristiche della categoria A3 della norma UNI, per l'allettamento (minimo cm 15), il rinfianco ed il ricoprimento (minimo cm 20 sopra l'estradosso) della tubazione, compreso ogni onere per la realizzazione delle nicchie nel letto di posa in sabbia in corrispondenza del giunto a bicchiere al fine di garantire un ottimo piano di posa per tutta la lunghezza della tubazione.
5) Il reinterro dello scavo con misto stabilizzato e/o con parte del materiale di risulta giudicato idoneo dalla Direzione Lavori e la compattazione con rulli vibranti degli inerti per strati non superiore ai 30 cm al fine di ottenere un indice di costipamento pari al 95% della densità massima secca AASHO modificata.
La fognatura purchè l'estradosso dei tubi si trovi ad almeno 100 cm sotto il piano della strada finita dovrà resistere ai carichi stradali di prima categoria. L'eventuale allettamento e rinfianco in calcestruzzo a q.li 2,00 di cemento per mc reso necessario per ricoprimenti inferiore a quello sopra specificato, è già compensato nella presente voce di elenco.
Compreso l'allacciamento ai pozzetti e ad altre fognature escluso l'innesto ai piedritti dei canali.
Compresi i pezzi speciali ed ogni onere necessario per dare l'opera finita a regola d'arte.
L'esecuzione completa è valutata a metrolineare di tubazione posata misurata sulla generatrice del tubo.

Con tubi circolari del diametro esterno di mm 125.

euro / m

Nr. 160 20.OC.01.B **TUBI A SEZIONE CIRCOLARE IN PVC RIGIDO**

DE 160 MM
idem c.s. ...di mm 160.

euro / m

Nr. 161 20.OC.01.C **TUBI A SEZIONE CIRCOLARE IN PVC RIGIDO**

DE 200 MM
idem c.s. ...di mm 200.

euro / m

Nr. 162 20.OC.01.D **TUBI A SEZIONE CIRCOLARE IN PVC RIGIDO**

DE 250 MM
idem c.s. ...di mm 250.

euro / m

Nr. 163 20.OC.01.E **TUBI A SEZIONE CIRCOLARE IN PVC RIGIDO**

DE 315 MM
idem c.s. ...di mm 315.

euro / m

Nr. 164 20.OC.01.F **TUBI A SEZIONE CIRCOLARE IN PVC RIGIDO**

DE 400 MM
idem c.s. ...di mm 400.

euro / m

Nr. 165 20.OC.01.G **TUBI A SEZIONE CIRCOLARE IN PVC RIGIDO**

DE 630 MM
idem c.s. ...di mm 400.

euro / m

Nr. 166 20.OC.02 **TUBI DI CEMENTO VIBROCOMPRESSI - DN 600**

...
Costruzione di fognatura acque meteoriche con tubi in calcestruzzo vibrato o centrifugato, con base piana di appoggio di lunghezza pari a quella del tubo, atti a supportare carichi e schiacciamento secondo la norma europea EN 1916 "Tubi in calcestruzzo armato, non armato, rinforzato con fibre di acciaio", con giunto a bicchiere e guarnizione di tenuta a rotolamento in gomma sintetica con durezza di 40+/- 5° IRHD conforme alla norma EN 681.1.
La costruzione della fognatura comprende le seguenti lavorazioni:
1) Il taglio (da eseguirsi con sega a disco o con idonea attrezzatura taglia-asfalto in corrispondenza del perimetro di scavo) e la demolizione della pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata, compreso ogni onere per la segnaletica e la difesa dell'area di lavoro, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata secondo le prefissate livellette di posa, in terreno di qualsiasi natura e consistenza e/o in massicciata stradale per una larghezza minima pari al diametro della tubazione + 20 cm dalle parti, fino alla profondità max di 3.00 m, compreso il carico, trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale non riutilizzabile ed il deposito fuori sede del materiale ritenuto idoneo al riutilizzo dalla D.L.;
compresi tra gli altri i seguenti oneri:
- armature delle pareti degli scavi per profondità fino a metri 3.00, comprese le armature a cassa chiusa, esclusi palancolati metallici;
- formazione di eventuali passaggi pedonali e carrabili provvisori con idonei impalcati o secondo le indicazioni della D.L.;
- regolazione del traffico con posa di adeguata segnaletica a norma del vigente codice della strada e secondo le indicazioni dell' ente proprietario;

- la formazione di nicchie, maggiori allargamenti o approfondimenti dello scavo per il collegamento dei tubi o per la risuluzione di eventuali interferenze con tubazioni, cavi o altri ostacoli che si dovessero incontrare durante gli scavi;
- la rimozione o la demolizione di trovanti fino a 0.20 mc;
- l' aggottamento, l' esaurimento e l' allontanamento con qualsiasi mezzo dell' acqua (di qualsiasi origine e provenienza) dallo scavo.

3) La fornitura e la posa in opera con idonea attrezzatura di sollevamento ed innesto, delle tubazioni (complete delle relative guarnizioni di tenuta che dovranno garantire la perfetta tenuta idraulica ad una pressione interna >0,50 bar) che dovranno rispondere alle specifiche di cui sopra, nonchè alle prescrizioni di cui alle norme:
- UNI 8981 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati in calcestruzzo";
- DM 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- Circolare Min. LLPP 27291 del 02/03/1986 "Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni";
- UNI 7517.

I manufatti forniti dovranno essere corredati dalle relazioni di calcolo e dai certificati delle prove a schiacciamento secondo le normative vigenti.

4) La formazione del letto di posa in sabbia rispondente alle caratteristiche della categoria A3 della norma UNI, perfettamente livellato secondo le pendenze di progetto e dello spessore minimo di cm 15; il rinfianco ed il ricoprimento (minimo cm 20 sopra l'estradosso) della tubazione, compreso ogni onere per la realizzazione delle nicchie nel letto di posa in sabbia in corrispondenza del giunto a bicchiere al fine di garantire un ottimo piano di posa per tutta la lunghezza della tubazione.

5) Il reinterro dello scavo con misto stabilizzato e/o con parte del materiale di risulta giudicato idoneo dalla Direzione Lavori e la compattazione con rulli vibranti degli inerti per strati non superiore ai 30 cm al fine di ottenere un indice di costipamento pari al 95% della densità massima secca AASHO modificata.

Sono inoltre compresi i seguenti oneri:
- il rinfianco della condotta, fino a 2/3 del diametro esterno, in calcestruzzo dosato a q.li 2.0 di cemento, per ricoprimenti sopra la generatrice superiore dell' estradosso inferiori a cm 50;
- le prove di collaudo atte a certificare la tenuta della fognatura realizzata;
- l'allacciamento ai pozzetti ed alle altre fognature;

compreso ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
L'esecuzione completa è valutata a metrolineare di tubazione posata misurata sulla generatrice del tubo.
CON TUBI DEL DIAMETRO INTERNO DI CM 60

euro / m

Nr. 167 20.OC.03 **CADITOIA STRADALE DIM. 45x45 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di pozzetto di scolo per acque piovane, completo di griglia piana in ghisa lamellare perlitica a norma UNI EN 1561 conforme alla classe di portata D400 della norma UNI EN 124:1995. La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) La fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibrato, con sifone incorporato del tipo a zainetto, dimensioni interne cm 45x45, profondità fino a cm 100, compresa la formazione del sottofondo ed il rinfianco delle pareti del pozzetto in conglomerato cementizio Rck 150 N/mmq, per uno spessore minimo di cm 10.
4) La fornitura e posa in opera di una caditoia in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, o lamellare perlitica a norma UNI EN 1561, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN, griglia piana quadra con calpestio antisdrucciolo ed ampia superficie di deflusso e feritoie disposte su tre file; telaio piano a base quadrata, peso minimo kg 53. Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi. Inoltre la griglia dovrà essere esente da deformazioni, vuoti, scorie, difetti di fusione e sabbiato su tutte le superfici e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture.
5) Il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L. o con misto stabilizzato e relativa compattazione.
compreso ogni onere per la messa in quota ed ogni altro onere necessario per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.
LUCE NETTA CM 45x45

euro / cad

Nr. 168 20.OC.04 **POZZETTO PER IMMISSIONE PLUVIALI**

...
Fornitura e posa in opera di pozzetto per immissione pluviali, completo di chiusura in cls, compreso scavo, reinterro, calcestruzzo di allettamento e rinfianco, il raccordo delle tubazioni e le sigillature, con dimensioni interne 20x20 cm, H=22 cm (esterno 26x38 cm) - peso kg 20. Con o senza separatore interno (come richiesto dalla D.L. in corso d'opera).

euro / cad

Nr. 169 20.OC.05.A **POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA**

DIM. INT. 50x50 CM CON CHIUSINO IN GHISA
Fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione prefabbricato a elementi in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne cm 50x50, armato con fondo a sezione idraulica, per tubazioni in cemento autoportante, centrifugato, in PVC o in polietilene, per condotte di acque bianche, aventi spessori e dimensioni interne come da particolari costruttivi e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria.
Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) La fornitura e posa in opera di pozzetto di ispezione prefabbricato ad elementi in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale (per strade di prima categoria) in ogni suo componente, completo di elemento di base, elementi di prolunga, piastra di chiusura in calcestruzzo armato con passo d'uomo corrispondendente a quello del chiusino ed atta a sostenere carichi stradali di prima categoria; compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.
4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.
5) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Oppure, ove previsto in progetto, e comunque sempre nelle zone con pavimentazione in autobloccanti o legno flottante, in sostituzione del chiusino in ghisa sopra descritto, deve essere prevista la fornitura e posa di chiusino a riempimento con telaio e controtelaio del chiusino in lamiera d'acciaio inossidabile AISI 304, il tutto composto da:
- controtelaio in profilati di acciaio zincati a caldo, dotati di zanche per la muratura ed il fissaggio dotato di idonee nervature di rinforzo e di predisposizione per rendere ispezionabile il pozzetto;
- coperchio realizzato con lamiera di acciaio inossidabile AISI 304 di adeguato spessore, contornata da angolari in profili zincati;
- getto di malta cementizia interno al coperchio e sigillatura perimetrale della pavimentazione contro il telaio;
- predisposizione di aggancio per il sollevamento del coperchio.
Tutti i chiusini dovranno essere esenti da deformazioni, e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.
Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 170 20.OC.05.B **POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA**

DIM. INT. 50x50 CM CON CHIUSINO A RIEMPIMENTO E FINITURA CON PAVIMENTAZIONE CIRCOSTANTE
idem c.s. ...elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 171 20.OC.06.A **POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA**

DIM. INT. 60x60 CM CON CHIUSINO IN GHISA
Fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione prefabbricato a elementi in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne cm 60x60, armato con fondo a sezione idraulica, per tubazioni in cemento autoportante, centrifugato, in PVC o in polietilene, per condotte di acque bianche, aventi spessori e dimensioni interne come da particolari costruttivi e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria.

Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) La fornitura e posa in opera di pozzetto di ispezione prefabbricato ad elementi in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale (per strade di prima categoria) in ogni suo componente, completo di elemento di base, elementi di prolunga, piastra di chiusura in calcestruzzo armato con passo d'uomo corrispondendente a quello del chiusino ed atta a sostenere carichi stradali di prima categoria; compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.
4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.
5) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Oppure, ove previsto in progetto, e comunque sempre nelle zone con pavimentazione in autobloccanti o legno flottante, in sostituzione del chiusino in ghisa sopra descritto, deve essere prevista la fornitura e posa di chiusino a riempimento con telaio e controtelaio del chiusino in lamiera d'acciaio inossidabile AISI 304, il tutto composto da:
- controtelaio in profilati di acciaio zincati a caldo, dotati di zanche per la muratura ed il fissaggio dotato di idonee nervature di rinforzo e di predisposizione per rendere ispezionabile il pozzetto;
- coperchio realizzato con lamiera di acciaio inossidabile AISI 304 di adeguato spessore, contornata da angolari in profili zincati;
- getto di malta cementizia interno al coperchio e sigillatura perimetrale della pavimentazione contro il telaio;
- predisposizione di aggancio per il sollevamento del coperchio.
Tutti i chiusini dovranno essere esenti da deformazioni, e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.
Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 172
20.OC.06.B

POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA

DIM. INT. 60x60 CM CON CHIUSINO A RIEMPIMENTO E FINITURA CON PAVIMENTAZIONE CIRCOSTANTE
idem c.s. ...elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 173
20.OC.07.A

POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA

DIM. INT. 80x80 CM CON CHIUSINO IN GHISA
Fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione prefabbricato a elementi in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne cm 80x80, armato con fondo a sezione idraulica, per tubazioni in cemento autoportante, centrifugato, in PVC o in polietilene, per condotte di acque bianche, aventi spessori e dimensioni interne come da particolari costruttivi e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria.
Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.

3) La fornitura e posa in opera di pozzetto di ispezione prefabbricato ad elementi in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale (per strade di prima categoria) in ogni suo componente, completo di elemento di base, elementi di prolunga, piastra di chiusura in calcestruzzo armato con passo d'uomo corrispondendente a quello del chiusino ed atta a sostenere carichi stradali di prima categoria; compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.
4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.
5) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, passo d'uomo mm 600, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Oppure, ove previsto in progetto, e comunque sempre nelle zone con pavimentazione in autobloccanti o legno flottante, in sostituzione del chiusino in ghisa sopra descritto, deve essere prevista la fornitura e posa di chiusino a riempimento con telaio e controtelaio del chiusino in lamiera d'acciaio inossidabile AISI 304, il tutto composto da:
- controtelaio in profilati di acciaio zincati a caldo, dotati di zanche per la muratura ed il fissaggio dotato di idonee nervature di rinforzo e di predisposizione per rendere ispezionabile il pozzetto;
- coperchio realizzato con lamiera di acciaio inossidabile AISI 304 di adeguato spessore, contornata da angolari in profili zincati;
- getto di malta cementizia interno al coperchio e sigillatura perimetrale della pavimentazione contro il telaio;
- predisposizione di aggancio per il sollevamento del coperchio.
Tutti i chiusini dovranno essere esenti da deformazioni, e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.
Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 174 20.OC.07.B **POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA**

DIM. INT. 80x80 CM CON CHIUSINO A RIEMPIMENTO E FINITURA CON PAVIMENTAZIONE CIRCOSTANTE
idem c.s. ...elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 175 20.OC.08.A **POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA**

DIM. INT. 120x120 CM CON CHIUSINO IN GHISA
Fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione prefabbricato a elementi in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne cm 120x120, armato con fondo a sezione idraulica, per tubazioni in cemento autoportante, centrifugato, in PVC o in polietilene, per condotte di acque bianche, aventi spessori e dimensioni interne come da particolari costruttivi e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria.
Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) La fornitura e posa in opera di pozzetto di ispezione prefabbricato ad elementi in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale (per strade di prima categoria) in ogni suo componente, completo di elemento di base, elementi di prolunga, piastra di chiusura in calcestruzzo armato con passo d'uomo corrispondendente a quello del chiusino ed atta a sostenere carichi stradali di prima categoria; compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.

4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.
5) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, passo d'uomo mm 600, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Oppure, ove previsto in progetto, e comunque sempre nelle zone con pavimentazione in autobloccanti o legno flottante, in sostituzione del chiusino in ghisa sopra descritto, deve essere prevista la fornitura e posa di chiusino a riempimento con telaio e controtelaio del chiusino in lamiera d'acciaio inossidabile AISI 304, il tutto composto da:
- controtelaio in profilati di acciaio zincati a caldo, dotati di zanche per la muratura ed il fissaggio dotato di idonee nervature di rinforzo e di predisposizione per rendere ispezionabile il pozzetto;
- coperchio realizzato con lamiera di acciaio inossidabile AISI 304 di adeguato spessore, contornata da angolari in profili zincati;
- getto di malta cementizia interno al coperchio e sigillatura perimetrale della pavimentazione contro il telaio;
- predisposizione di aggancio per il sollevamento del coperchio.
Tutti i chiusini dovranno essere esenti da deformazioni, e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.
Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 176
20.OC.08.B

POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA

DIM. INT. 120x120 CM CON CHIUSINO A RIEMPIMENTO E FINITURA CON PAVIMENTAZIONE CIRCOSTANTE
idem c.s. ...elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 177
20.OC.09

POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA DIM. 120x120 CM. CON VALVOLA "CLAPET"

...
Fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione prefabbricato a elementi in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne cm 120x120, con valvola antiriflusso o "clapet", armato con fondo a sezione idraulica, per tubazioni in cemento autoportante, centrifugato, in PVC o in polietilene, per condotte di acque bianche, aventi spessori e dimensioni interne come da particolari costruttivi e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria.
Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) La fornitura e posa in opera di pozzetto di ispezione prefabbricato ad elementi in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale (per strade di prima categoria) in ogni suo componente, completo di elemento di base, elementi di prolunga, piastra di chiusura in calcestruzzo armato con passo d'uomo corrispondendente a quello del chiusino ed atta a sostenere carichi stradali di prima categoria; compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.
4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.
5) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, passo d'uomo mm 600, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.

Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 178 20.OC.10 **POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA BIANCA DIM. 150x150 CM.**

...
Realizzazione in opera di pozzetto d'ispezione per fognature con fondo e pareti in calcestruzzo Rck >= 30 N/mmq, per condotte di acque bianche, spessore pareti cm. 15 minimi. Dimensioni interne cm 150x150 e profondità come risultante da elaborati grafici di progetto, atto a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria. Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) Realizzazione in opera di pozzetto d'ispezione mediante la fornitura e posa in opera di calcestruzzo come sopra indicato, compresa la formazione di fondo idraulico con raccordo semicircolare fra i due tubi, in calcestruzzo lisciato o, su indicazione della D.L., di decantazione con altezza di cm. 30. Pareti eseguite in un unico getto fino ad almeno cm. 25 dalla quota del piano stradale finito. Compresa la realizzazione di una soletta di riduzione armata in calcestruzzo. Compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.
4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.
5) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, passo d'uomo mm 600, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.
Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 179 20.OC.11.A **POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA NERA**

DIM. INT. 60x60 CM CON CHIUSINO IN GHISA
Fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione prefabbricato a elementi in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne cm 60x60, armato con fondo a sezione idraulica, per tubazioni in cemento autoportante, centrifugato, in PVC o in polietilene, per condotte di acque nere, aventi spessori e dimensioni interne come da particolari costruttivi e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria.
Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) La fornitura e posa in opera di pozzetto di ispezione prefabbricato ad elementi in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale (per strade di prima categoria) in ogni suo componente, completo di elemento di base, elementi di prolunga, piastra di chiusura in calcestruzzo armato con passo d'uomo corrispondendente a quello del chiusino ed atta a sostenere carichi stradali di prima categoria; compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico,

movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.
4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.
5) Realizzazione del rivestimento del fondo e delle pareti interne con fornitura e posa in opera di due mani di vernice epossidiche od epossibituminosa, a due componenti emulsionate in acqua, avente ottima adesione ai supporti cementizi, non contenente solventi organici, non infiammabile, con elevata resistenza all'abrasione in ragione di 200÷300 gr/mq minimo applicato a pennello o a rullo, da eseguirsi in opera, applicata su una superficie asciutta in modo da facilitare la perfetta adesione, eventualmente facilitata con la preventiva spalmatura di primer adesivi, per tutta la superficie del pozzetto.
6) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Oppure, ove previsto in progetto, e comunque sempre nelle zone con pavimentazione in autobloccanti o legno flottante, in sostituzione del chiusino in ghisa sopra descritto, deve essere prevista la fornitura e posa di chiusino a riempimento con telaio e controtelaio del chiusino in lamiera d'acciaio inossidabile AISI 304, il tutto composto da:
- controtelaio in profilati di acciaio zincati a caldo, dotati di zanche per la muratura ed il fissaggio dotato di idonee nervature di rinforzo e di predisposizione per rendere ispezionabile il pozzetto;
- coperchio realizzato con lamiera di acciaio inossidabile AISI 304 di adeguato spessore, contornata da angolari in profili zincati;
- getto di malta cementizia interno al coperchio e sigillatura perimetrale della pavimentazione contro il telaio;
- predisposizione di aggancio per il sollevamento del coperchio.
Tutti i chiusini dovranno essere esenti da deformazioni, e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.
Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 180
20.OC.11.B

POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA NERA

DIM. INT. 60x60 CM CON CHIUSINO A RIEMPIMENTO E FINITURA CON PAVIMENTAZIONE CIRCOSTANTE
idem c.s. ...elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 181
20.OC.12.A

POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA NERA

DIM. INT. 80x80 CM CON CHIUSINO IN GHISA
Fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione prefabbricato a elementi in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne cm 80x80, armato con fondo a sezione idraulica, per tubazioni in cemento autoportante, centrifugato, in PVC o in polietilene, per condotte di acque nere, aventi spessori e dimensioni interne come da particolari costruttivi e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria.
Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) La fornitura e posa in opera di pozzetto di ispezione prefabbricato ad elementi in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale (per strade di prima categoria) in ogni suo componente, completo di elemento di base, elementi di prolunga, piastra di chiusura in calcestruzzo armato con passo d'uomo corrispondendente a quello del chiusino ed atta a sostenere carichi stradali di prima categoria; compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.
4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.

5) Realizzazione del rivestimento del fondo e delle pareti interne con fornitura e posa in opera di due mani di vernice epossidiche od epossibituminosa, a due componenti emulsionate in acqua, avente ottima adesione ai supporti cementizi, non contenente solventi organici, non infiammabile, con elevata resistenza all'abrasione in ragione di 200÷300 gr/mq minimo applicato a pennello o a rullo, da eseguirsi in opera, applicata su una superficie asciutta in modo da facilitare la perfetta adesione, eventualmente facilitata con la preventiva spalmatura di primer adesivi, per tutta la superficie del pozzetto.
6) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Oppure, ove previsto in progetto, e comunque sempre nelle zone con pavimentazione in autobloccanti o legno flottante, in sostituzione del chiusino in ghisa sopra descritto, deve essere prevista la fornitura e posa di chiusino a riempimento con telaio e controtelaio del chiusino in lamiera d'acciaio inossidabile AISI 304, il tutto composto da:
- controtelaio in profilati di acciaio zincati a caldo, dotati di zanche per la muratura ed il fissaggio dotato di idonee nervature di rinforzo e di predisposizione per rendere ispezionabile il pozzetto;
- coperchio realizzato con lamiera di acciaio inossidabile AISI 304 di adeguato spessore, contornata da angolari in profili zincati;
- getto di malta cementizia interno al coperchio e sigillatura perimetrale della pavimentazione contro il telaio;
- predisposizione di aggancio per il sollevamento del coperchio.
Tutti i chiusini dovranno essere esenti da deformazioni, e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.
Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 182 20.OC.12.B **POZZETTO DI ISPEZIONE PER FOGNATURA NERA**

DIM. INT. 80x80 CM CON CHIUSINO A RIEMPIMENTO E FINITURA CON PAVIMENTAZIONE CIRCOSTANTE
idem c.s. ...elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 183 20.OC.13 **SIFONI TIPO FIRENZE 0-0**

...
Fornitura e posa in opera di sifone firenze 0-0 o A-N in pvc rigido per tubazioni di scarico o condotte interrate, colore marrrone RAL 8023, completo di guarnizioni per tubazioni di diametro mm. 160 o 200 (come specificato in progetto), inclusi i tappi d'ispezione. Compreso l'allacciamento alle tubazioni sia in ingresso che in uscita ed ogni altro onere necessario per dare l'opera finita a regola d'arte. Valutazione a numero desunto dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 184 20.OC.14 **VASCA SETTICA DI STOCCAGGIO ACQUE DI SCARICO DA STABULARI**

...
Fornitura e messa in opera di vasca settica di stoccaggio acque di scarico da stabulari, prefabbricata, del tipo "monoblocco", di forma cilindrica ad asse verticale, capacità utile 2,50 mc, realizzata in calcestruzzo armato ad alta resistenza, vibrocompresso. Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo. Il manufatto, inoltre, dovrà garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di prima categoria. Il tutto compreso di:
- taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta;
- scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto;
- posizionamento in opera anche in presenza di acqua fino ad un battente di cm. 20;
- realizzazione di una base di calcestruzzo per l'allettamento del pozzetto dello spessore di 10 cm in calcestruzzo magro dosato minimo a q.li 2,00;
- rinfianco in cls dosato a 3,00 q.li di cemento tipo 325 per mc di impasto per uno spessore non inferiore a cm. 15 e successivo reinterro con materiale proveniente dagli scavi;

- frattura dei diaframmi per l'innesto delle tubazioni, nonchè la relativa sigillatura con malta antiritiro di cemento puro;
- innesto e collegamento dei tubi in PVC di qualsiasi diametro e la relativa sigillatura per garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo;
- rivestimento interno di finitura, per tutta la superficie del pozzetto, realizzato in resine epossidiche o in epossicatrame (a scelta della D.LL. in corso d'opera) a due componenti emulsionate in acqua, avente ottima adesione ai supporti cementizi, non contenente solventi organici, non infiammabile, con elevata resistenza all'abrasione in ragione di 200÷300 gr/mq minimo applicato a pennello o a rullo;
- fornitura e posa in opera di coperchio in cls armato ad alta resistenza, di tipo carrabile, vibrocompresso, con passo d'uomo corrispondente a quello del chiusino ed eventuali sovralzi o prolunghe;
- fornitura e messa in quota di chiusini d'ispezione in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, passo d'uomo mm 600, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente. Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi.

Compreso il collegamento e la sigillatura delle tubazioni, gli oneri derivanti dalla presenza di cavi, tubazioni e manufatti, gli oneri di trasporto, carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico, ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente agevole e funzionale e ogni altro onere per dare il manufatto speciale finito a regola d'arte.
Valutazione a numero desunto dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 185
20.OC.15

POZZETTO TRAPPOLA SEPARATORE DI OLI, GRASSI E DETERSIVI

...

Fornitura e messa in opera di pozzetto separatore statico di oli, grassi vegetali o animali provenienti da cucine, bar, mense, ecc..,e detersivi di tipo prefabbricato, monoblocco o ad anelli sovrapposti assemblati in opera a perfetta tenuta con malta cementizia antiritiro, completo di coperchio pedonabile, realizzato in calcestruzzo armato ad alta resistenza, vibrocompresso e conforme alla norma DIN 4040 (tipo Ecologia Soluzione Ambiente mod. DFC o similare).
Capacità 1000 litri.
Tale prefabbricato dovrà anche garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari. Inoltre, dovrà resistere alle sollecitazioni dei carichi di strade di prima categoria. Il tutto compreso di:
- taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta;
- scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto;
- posizionamento in opera anche in presenza di acqua fino ad un battente di cm. 20;
- realizzazione di una base di calcestruzzo per l'allettamento del pozzetto dello spessore di 10 cm in calcestruzzo magro dosato minimo a q.li 2,00;
- rinfianco in cls dosato a 3,00 q.li di cemento tipo 325 per mc di impasto per uno spessore non inferiore a cm. 15 e successivo reinterro con materiale proveniente dagli scavi;
- frattura dei diaframmi per l'innesto delle tubazioni, nonchè la relativa sigillatura con malta di cemento puro;
- innesto e collegamento dei tubi in PVC di qualsiasi diametro e la relativa sigillatura per garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza;
- sigillatura dei giunti;
- rivestimento interno di finitura, per tutta la superficie del pozzetto, realizzato in resine epossidiche o in epossicatrame (a scelta della D.LL. in corso d'opera) a due componenti emulsionate in acqua, avente ottima adesione ai supporti cementizi, non contenente solventi organici, non infiammabile, con elevata resistenza all'abrasione in ragione di 200÷300 gr/mq minimo applicato a pennello o a rullo;
- fornitura e posa in opera di coperchio in cls armato ad alta resistenza, di tipo carrabile, vibrocompresso, con passo d'uomo corrispondente a quello del chiusino ed eventuali sovralzi o prolunghe;
- fornitura e messa in quota di chiusini d'ispezione in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, passo d'uomo mm 600, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente. Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi.

Compreso il collegamento e la sigillatura delle tubazioni, gli oneri derivanti dalla presenza di cavi, tubazioni e manufatti, gli oneri di trasporto, carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico, ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente agevole e funzionale e ogni altro onere per dare il manufatto speciale finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di manufatti risultante dagli elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 186 20.OC.16 **POZZETTO DI ISPEZIONE IN USCITA PER TUBAZIONI POMPE DIM. 80x140 CM.**

...

Realizzazione in opera di pozzetto d'ispezione per fognature con fondo e pareti in calcestruzzo Rck >= 30 N/mmq, per condotte di acque bianche, spessore pareti cm. 15 minimi. Dimensioni interne cm 80x140x110, atto a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria. Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) Realizzazione in opera di pozzetto d'ispezione mediante la fornitura e posa in opera di calcestruzzo come sopra indicato, compresa la formazione di fondo idraulico con raccordo semicircolare fra i due tubi, in calcestruzzo lisciato o, su indicazione della D.L., di decantazione con altezza di cm. 30. Pareti eseguite in un unico getto fino ad almeno cm. 25 dalla quota del piano stradale finito. Compresa la realizzazione di una soletta di riduzione armata in calcestruzzo. Compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.
4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.
5) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, passo d'uomo mm 600, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.
Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

Nr. 187 20.OC.17 **ALLACCIAMENTO FOGNATURA BIANCA O NERA ALLA FOGNATURA ESISTENTE**

...

Realizzazione di allacciamento della fognatura di progetto alla rete acque bianche o nera esistente, costituito da pozzetto prefabbricato delle dimensioni necessarie all' innesto dei collettori e comunque avente dimensioni interne minime non inferiori a cm 120x120, con fondo a sezione idraulica ed avente spessore delle pareti in grado di resistere alle sollecitazioni prodotte da carichi stradali di prima categoria, compresi gli innesti delle tubazioni e la sigillatura dei giunti in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica, anche in presenza di salti di quota o collegamenti secondari, compresi i seguenti oneri:
- compresi gli elementi raggiungi quota e la piastra di copertura con passo d'uomo corrispondente a quello del chiusino;
- compreso il taglio della pavimentazione stradale con macchina taglia-asfalto e la demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso, lo scavo in terreno di qualsiasi natura e consistenza, il trasporto del materiale di risulta nell'area di cantiere giudicato idoneo all' utilizzo dalla Direzione Lavori e il trasporto alla PP.DD di quello giudicato non idoneo;
- compresa la demolizione del collettore esistente ai fini dell' alloggiamento del manufatto, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in discarica del materiale di risulta dalle demolizioni e del materiale di rifiuto, di qualsiasi genere, eventualmente presente all' interno della tubazione, compreso ogni onere per l' aggottamento delle acque, di qualsiasi natura e provenienza, dallo scavo;
- compresa una base di calcestruzzo o per l'allettamento del pozzetto, il rinfianco in sabbia, il rinterro con misto stabilizzato, il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica, compresa la fornitura e posa in opera di gradini alla marinara in acciaio zincato per l' accesso al manufatto;
- compresa la verniciatura del fondo e delle pareti con resina epossidca, spessore minimo 400 micron;
- compresa fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale, con coperchio diam. mm. 600, ribaltabile od autobloccante a baionetta telaio quadrato di mm. 850x850 munito di nervature, fori ed asole di ancoraggio, completamente in ghisa sferoidale UNI 4544 costruito a norme UNI EN 124 classe D400 con carico di rottura superiore a 400 kn, freccia residua di flessione dopo applicazione ripetuta di 267 Kn, inferiore a mm. 1,2, superficie del coperchio dotata di adatti rilievi

antisdrucciolo; compresa la messa in quota anche in due tempi successivi;
- compreso il ripristino della pavimentazione stradale;
- compreso ogni onere necessario a dare il lavoro finito a regola d' arte.
Valutazione a numero di allacci da eseguire in base a quanto previsto sugli elaborati di contratto.

euro / cad

Nr. 188 20.OC.18 **POZZETTO DI RAFFREDDAMENTO ACQUE AUTOCLAVE**

...
Fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione prefabbricato a elementi in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne cm 100x100x100, con parete centrale per sifonatura e fondo a sezione idraulica, per tubazioni in cemento autoportante, centrifugato, in PVC o in polietilene, per condotte di acque nere, aventi spessori e dimensioni interne come da particolari costruttivi e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi delle strade di 1a categoria.
Il manufatto dovrà garantire una perfetta tenuta in corrispondenza dell'innesto con la tubazione in arrivo ed in partenza anche quando si presenteranno salti di quota o cambi di diametro e collegamenti secondari.
La lavorazione comprende:
1) Il taglio della pavimentazione bituminosa lungo il perimetro di scavo e la demolizione della pavimentazione medesima (di qualsiasi tipo e spessore e su qualsiasi massicciata), compreso ogni onere per il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta.
2) Lo scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento in pubblica discarica del materiale di risulta e tutti gli oneri previsti alla voce "scavo a sezione obbligata" del capitolato speciale d'appalto.
3) La fornitura e posa in opera di pozzetto di ispezione prefabbricato ad elementi in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale (per strade di prima categoria) in ogni suo componente, completo di elemento di base, elementi di prolunga, piastra di chiusura in calcestruzzo armato con passo d'uomo corrispondendente a quello del chiusino ed atta a sostenere carichi stradali di prima categoria; compresa la formazione di una sottofondazione in calcestruzzo dosato a q.li 2.50 di cemento/mc dello spessore minimo di cm 15, il rinfianco in calcestruzzo ed il rinterro in misto stabilizzato fino alla quota di posa della pavimentazione di progetto; compreso ogni onere per il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto carico, scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per dare l'ispezione perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica.
4) Compreso il reinterro, eseguito con la parte di materiale giudicata idonea dalla D.L., e la relativa compattazione.
5) Realizzazione del rivestimento del fondo e delle pareti interne con fornitura e posa in opera di due mani di vernice epossidiche od epossibituminosa, a due componenti emulsionate in acqua, avente ottima adesione ai supporti cementizi, non contenente solventi organici, non infiammabile, con elevata resistenza all'abrasione in ragione di 200÷300 gr/mq minimo applicato a pennello o a rullo, da eseguirsi in opera, applicata su una superficie asciutta in modo da facilitare la perfetta adesione, eventualmente facilitata con la preventiva spalmatura di primer adesivi, per tutta la superficie del pozzetto.
6) La fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083, conforme UNI EN 124 classe D400, con carico di rottura > 400 kN - telaio a base quadrata, munito di nervature, fori per ottimizzare la presa nella malta cementizia ed asole di ancoraggio; superficie del coperchio dotata di rilievi antisdrucciolo, rivestimento integrale con vernice bituminosa, loghi e scritte come da indicazioni della D.L. e prescrizioni dell'ente gestore. Il coperchio dovrà inoltre riportare le seguenti indicazioni: sigla identificativa del fabbricante e luogo di fabbricazione, norma di riferimento (UNI EN 124), classe di appartenenza, marchio di organismo di certificazione indipendente.
Oppure, ove previsto in progetto, e comunque sempre nelle zone con pavimentazione in autobloccanti o legno flottante, in sostituzione del chiusino in ghisa sopra descritto, deve essere prevista la fornitura e posa di chiusino a riempimento con telaio e controtelaio del chiusino in lamiera d'acciaio inossidabile AISI 304, il tutto composto da:
- controtelaio in profilati di acciaio zincati a caldo, dotati di zanche per la muratura ed il fissaggio dotato di idonee nervature di rinforzo e di predisposizione per rendere ispezionabile il pozzetto;
- coperchio realizzato con lamiera di acciaio inossidabile AISI 304 di adeguato spessore, contornata da angolari in profili zincati;
- getto di malta cementizia interno al coperchio e sigillatura perimetrale della pavimentazione contro il telaio;
- predisposizione di aggancio per il sollevamento del coperchio.
Tutti i chiusini dovranno essere esenti da deformazioni, e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture.
Compresi tutti gli oneri per realizzare gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi difetto di planarità superficiale dovuto al passaggio continuo e costante di persone.
Compreso ogni onere per la messa in quota anche in due tempi successivi ed ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a numero di pozzetti risultante da elaborati di progetto.

euro / cad

OPERE A CORREDO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE (Cap 21)

Nr. 189 21.OC.01 **SCALETTA ALLA MARINARA**

...

Fornitura e posa in opera di scala di servizio realizzata in verticale (alla "marinara"), per l'accesso e l'ispezione a manufatti fognari, vasche di laminazione, ecc.. costituita da piatti 40x12 mm ricavato da nastro laminato a caldo in acciaio inox AISI A 240 e da tubi, diam. 21,3 mm, sp. 3 mm, in acciaio inox secondo ASTM A 312 TP 316 L. Compresi trasporti, adattamenti, fissaggi con tasselli ad espansione o con tiranti filettati in acciaio inox e fialetta chimica. La scala dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.
Compresa fornitura di "gabbia" di protezione e corrimani in acciaio e tutte le opere ed i materiali necessari al fissaggio anche con tasselli chimici o meccanici ad espansione.
Il tutto come da particolari costruttivi o indicazioni della D.L. in corso d'opera, completi della occorrente ferramenta di fissaggio in acciaio inox.
Compresi i tagli a misura, i fori, gli sfridi, i tasselli, le piastre, le grappe o zanche di ancoraggio, le staffe di sostegno, i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture.
Comprese le assistenze murarie al montaggio e le relative opere per dare il lavoro finito a regola d'arte a qualsiasi altezza o profondità.
Valutazione a metro lineare di scaletta, partendo dal primo gradino e arrivando all'ultimo compreso.

euro / m

Nr. 190 21.OC.02 **CHIUSINI IN GHISA PER FOGNATURE**

...

Fornitura e posa in opera di chiusini in ghisa sferoidale classe C250 (carico di rottura 25 t) o D400 (carico di rottura 40 t) con guarnizioni e chiusura, rispondente alle norme UNI EN 124, ISO 185/UNI 5007 corredato di un apposito marchio di Ente certificatore, riconosciuto a livello europeo, attestante la certificazione da parte di un ente terzo (NF) circa il rispetto delle procedure di controllo qualità ISO 9001 e sulle caratteristiche del prodotto.
Coperchio circolare per passo d'uomo di diam. minimo cm. 60, completi dei relativi controtelai con giunti in neoprene fissati ai pozzetti (fornitura e posa compensata nella presente voce di elenco).
Il chiusino dovrà essere del tipo ribaltabile od autobloccante a baionetta a scelta della D.LL., avente telaio quadrato o circolare munito di nervature, fori ed asole di ancoraggio, completo di attrezzatura per il sollevamento e l'eventuale bloccaggio al controtelaio con apposita chiave. Inoltre dovrà essere esente da deformazioni, vuoti, scorie, difetti di fusione e sabbiato su tutte le superfici e la posa dovrà essere realizzata su tutta la superficie di appoggio al telaio, tale da non consentire oscillazioni e da non provocare rotture.
Il chiusino dovrà inoltre essere equipaggiato con guide di autocentraggio per il coperchio ed un supporto elastico in polietilene, che garantiscano l'annullamento di qualsiasi rischio di slittamenti orizzontali del coperchio dovuti al traffico, evitando l'usura prematura del giunto, e la riduzione dei rischi di vibrazioni e di inquinamento sonoro.
Il coperchio dovrà essere munito di idonei rilievi antisdrucciolo, delle scritte richieste dalla D.LL. fra quelle disponibili a catalogo e delle marcature prescritte dalla normativa vigente. Inoltre lo stesso dovrà avere la possibilità di essere bloccato e manovrato mediante un sistema a scomparsa ed una cerniera, che consenta di mantenere lo stesso coperchio aperto a 110°÷120° senza alcun rischio di oscillazione, con la possibilità del bloccaggio di sicurezza a 90° (tale sistema dovrà assicurare uno sforzo fisico minimo per l'apertura del chiusino).
Il rivestimento esterno di tutti gli elementi costituenti il chiusino dovrà essere realizzato con vernice protettiva idrosolubile di colore nero, non tossica e non inquinante.
Compreso le opere murarie per l'installazione, la messa in quota finale rispetto alla pavimentazione finita, eseguita dopo la stesura dello strato di collegamento (binder) o del manto di usura, la relativa ripresa in calcestruzzo o in conglomerato bituminoso 0/6 ed il raccordo al piano stradale esistente o alla pavimentazione circostante, sulla base delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.
Compreso il tiro in alto od il calo dei materiali, le opere provvisionali necessarie ed ogni altro onere e magistero necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione del peso teorico risultante dagli elaborati di progetto.

euro / kg

PAVIMENTAZIONI STRADALI E CAMMINAMENTI (Cap 22)

Nr. 191 22.OC.01 **SCOTICO, PULIZIA DEL TERRENO E COMPATTAZIONE**

...

Scotico del terreno con pulizia del terreno consistente nel taglio di alberi e cespugli, estirpazione di ceppaie, scavo di scotico per uno spessore medio di cm 30, compresi e compensati nel prezzo i seguenti oneri:
- la formazione, preparazione e manutenzione di un eventuale deposito provvisorio per il materiale di risulta, nonchè la sistemazione definitiva del terreno occupato dopo l'asporto del materiale depositato;
- il carico del materiale di risulta su autocarro di portata adeguata a circolare in cantiere con viabilita' provvisoria in terra battuta;

- il trasporto e lo scarico del materiale riutilizzabile nell'area di cantiere in cumuli o in siti indicati dalla D.L.;
- il trasporto e lo scarico del terreno e materiale eccedente alle PP.DD. a qualsiasi distanza, compresi eventuali oneri di discarica;
- tutte le opere di protezione e segnalazione diurna e notturna per salvaguardare l'incolumità di persone e cose;
- la rullatura con rulli compressori idonei dei cassonetti stradali, parcheggi, piste ciclabili e/o pedonali, fondazioni di argini, fino al raggiungimento di un indice di costipamento pari al 95% della densita' massima AASHO modificata e con un modulo di deformazione misurato nell'intervallo tra 0,05 e 0,15 N/mmq non minore di 15 N/mmq;
- l'onere per la salvaguardia di eventuali collettori affioranti o con scarso ricoprimento,di progetto o esistenti;
- la profilatura del fondo scavo e delle scarpate nelle pendenze e inclinazioni di progetto, nonchè l'esecuzione di rampe di accesso a piani di lavoro più bassi del terreno preesistente per poter eseguire i successivi scavi come scavi di sbancamento;
- le eventuali assistenze di badilanti.

Valutazione della superficie risultante da elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 192 22.OC.02 **SOTTOFONDO E REINTERRO DI SCAVI CON INERTE DA MATERIALE RICICLATO**

...

Sottofondo e reinterro di scavi mediante fornitura e posa in opera di materiali provenienti da riciclaggio di rifiuti inerti speciali di pezzatura non superiore ai 71 mm. quali laterizi e calcestruzzi da demolizioni, sfridi e scarti cotti provenienti dalla lavorazione del laterizio e della ceramica, ciottoli di dimensioni eccedenti quelle accettate negli impianti ordinari di frantumazione primaria, limi e limi sabbiosi provenienti dal lavaggio di inerti, frammenti di pavimentazioni stradali e materiali inerti di natura lapidea provenienti da scavi, sottoprodotti e scarti di industria di manufatti di cemento, prefabbricazione civile ed industriale e produzione di solai in latero cemento; per la formazione di rilevati e fondazioni stradali compreso l'innaffiamento, la cilindratura, la compattazione di ogni strato non superiore a cm.30 nonché i ricarichi ed i conguagli sino alla quota richiesta, il tutto come specificato nel capitolato speciale d'appalto. Valutazione della cubatura del materiale risultante dalle geometrie rilevate dagli elaborati di progetto.

euro / mc

Nr. 193 22.OC.03 **SOTTOFONDO IN MISTO STABILIZZATO NATURALE**

...

Fornitura, stesa in opera, bagnatura e rullatura con compressore o piastra vibrante di sottofondo in misto stabilizzato di materiale ghiaioso calcareo di fiume o di cava da frantoio misto a sabbia o legante naturale, compreso eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere l'idonea granulometria (100% della miscela passante per il crivello 71) per la formazione di fondazioni stradali o di rilevati o di pavimentazioni esterne (anche per marciapiedi compreso la risistemazione a mano) o per rinterri di cavi per la realizzazione di reti impiantistiche/fognature interrate. Compreso la chiusura superficiale con materiale arido minuto. Si useranno esclusivamente materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A3 con opportuna curva granulometrica come specificato nel capitolato speciale ed eventuale uso di filler, costipato, rullato e bagnato. Compreso la stesura e la rullatura fino a rifiuto. La rullatura dovrà assicurare un indice di costipamento pari al 95% della densità massima secca AASHO modificata, che costipato, rullato e bagnato dovrà garantire un valore del modulo di deformazione, misurato nell'intervallo tra 0,15 e 0,25 N/mmq, non inferiore a 80 N/mmq (norme C.N.R.). Il materiale dovrà essere esente da impurità e dovrà essere tale da consentire una buona compattazione.

I mezzi impiegati dovranno essere cingolati o gommati a seconda delle zone di utilizzo, ed avere un'idonea portata per circolare sia su strade asfaltate che su terra. La viabilità esistente deve essere mantenuta in perfetto stato di conservazione. A tal proposito, in caso di rottura o danneggiamento del manto stradale esistente, si ritiene compreso e compensato (con la presente voce di elenco) anche il ripristino di quanto danneggiato, così come da indicazioni della D.L. in corso d'opera.

Compresa la formazione di un piano privo di ondulazioni alle quote di progetto o comunque a quelle indicate dalla D.L. in corso d'opera, anche secondo pendenze necessarie allo smaltimento delle acque. Il tutto sino a formare un piano pronto a ricevere la pavimentazione, compresi tutti gli oneri necessari per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione a metro cubo di materiale misurato dopo la posa e la compattazione risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mc

Nr. 194 22.OC.04 **MASSETTO IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO DI SP. 10 CM.**

...

Fornitura e posa in opera di conglomerato cementizio per la realizzazione di soletta di sottofondo ai marciapiedi, di spessore 10 cm, confezionato con leganti idraulici di cemento tipo R325 ed inerti selezionati nei dosaggi e nelle granulometrie idonei a raggiungere la resistenza caratteristica minima di Rck 250, dato in opera entro pareti di terra o entro casseforme (queste comprese nel prezzo), compreso ogni onere per la battitura, la pilonatura, la vibratura, la regolarizzazione delle superfici nonchè per l'esecuzione, al momento del getto, dei fori per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni in genere e quant'altro occorrente per un'esecuzione a regola d'arte; compresa la fornitura e posa in opera di

armatura metallica realizzata con rete elettrosaldata 20x20, diam. mm 6, compresi i necessari distanziatori.
Valutazione della superficie risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 195 22.OC.05.A **PAVIMENTAZIONI IN AUTOBLOCCANTI CON FINITURA IRREGOLARE PALLINATA**

SPESSORE CM. 6 PER AREE PEDONALI
Fornitura e posa in opera di pavimentazione in masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso, formati variabili, spessore cm. 6 (per aree pedonali) o cm. 8 (per aree carrabili), superficie con finitura irregolare pallinata ad effetto naturale, doppio strato con lo strato di base realizzato con una miscela di cemento ed inerti selezionati di granulometria idonea, lo strato di usura formato da cemento, quarzi, marmi, porfidi, graniti e sabbie silicee selezionati con granulometria idonea, con colorazione ottenuta con colori naturali degli inerti pregiati impiegati (colore a scelta della D.L), controllati a norma UNI 9065 da Azienda con marchio di qualità Pavitalia e certificazione di prodotto. Coefficiente di attrito >0.50 ed assorbimento medio di acqua inferiore al 12% in volume.
Sono inoltre comprese e compensate le seguenti lavorazioni ed i seguenti oneri:
- la formazione dello strato di sottofondo in ghiaietto spaccato lavato 3-6 mm e successiva staggiatura, per uno spessore di cm 4;
- la posa in opera secondo la geometria individuata sui disegni di progetto o secondo indicazioni della D.L., compreso ogni onere per l'esecuzione dei tagli di finitura eseguiti a spacco con trancia o a disco diamantato con taglierina a suolo;
- la compattazione dei masselli a mezzo di piastra, la stesura dello strato di sabbia fine asciutta per la sigillatura delle fughe, nonchè il successivo intasamento completo dei giunti e la pulizia della superficie pavimentata.
Valutazione della superficie d'intervento come risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 196 22.OC.05.B **PAVIMENTAZIONI IN AUTOBLOCCANTI CON FINITURA IRREGOLARE PALLINATA**

SPESSORE CM. 8 PER AREE CARRABILI
idem c.s. ...elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 197 22.OC.06 **PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI DRENANTI**

...
Fornitura e posa in opera di pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccanti drenanti, spessore cm. 10, prodotti secondo norma UNI EN 1338, posati su letto di sabbia dello spessore di 4-5 cm. Compresa la fornitura e posa in opera di dadi segnalatori di colore diverso per la delimitazione di parcheggi o altro, e il riempimento degli spazi vuoti con sabbia e torba. Compreso la concimazione, la semina dell'erba e l'innaffiatura.
Compresi tutti gli oneri per la formazione di guide per riquadri, interruzioni intorno agli alberi ed ai chiusini, formazione di pendenze, innaffiamento della superficie, eventuale sigillatura dei giunti con una colata di cemento liquido nelle connessure, fino a completo riempimento, sfridi, tagli a misura, carico, trasporto e scarico a rifiuto, a qualsiasi distanza, del materiale inutilizzabile e quant'altro necessario sino a dare un lavoro finito a perfetta regola d'arte.

euro / mq

Nr. 198 22.OC.07 **ACCIOTTOLATO CON CIOTTOLI BIANCHI DI FIUME SP. 10 CM.**

...
Fornitura e posa in opera a mano di acciottolato con ciottoli bianchi rotondi di fiume del diametro di 40-50 mm circa, spessore cm 10, su sottofondo e strato di tessuto non tessuto idonei forniti e compensati a parte. Compresa la fornitura e posa in opera di elementi perimetrali di contenimento in profili di acciaio zincato a scomparsa nello spessore della pavimentazione, i raccordi perimetrali ed ai chiusini, nonchè ogni altra prestazione accessoria occorrente e quant'altro necessario sino a dare il lavoro finito. La stesura e sistemazione sarà prevalentemente a mano. Compresa la bagnatura, la battitura, la pilonatura e la rullatura in strati. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 199 22.OC.08 **PAVIMENTAZIONE IN DOGHE DI LEGNO COMPOSITO TERMOPLASTICO PER ESTERNI**

...
Fornitura e posa in opera di pavimento in doghe di legno composito termoplastico (composto da legno e polietilene) soprannominato anche "WPC" Wood Plastic Composite, idoneo per la posa in esterno senza necessità di manutenzione e con ottima resistenza agli agenti atmosferici (tipo Tecnodeck del Gruppo Sogimi o similare). Posa in opera su idonei profili di supporto (compresi e compensati con la presente voce di elenco). Colorazione della pavimentazione a scelta della D.L. tra quelle disponibili a catalogo (es. marrone tropicale, marrone sabbia, nero vulcano, rosso, ecc..). Specifiche tecniche del prodotto:

- assorbimento acqua: % (volume): <= 0,17;
- resistenza a flessione: >= 22,5 Mpa;
- resistenza a rottura: >= 22 Mpa;
- resistenza alla compressione: >= 26,4 Mpa;
- modulo di elasticità: 2400;
- coefficiente di espansione termica lineare (mm/mm) / C°: 4,9 x 10-5;
- massimo carico di resistenza per uno spazio di 400 mm tra il centro dei supporti: 370 Kg.

Altre caratteristiche tecniche delle doghe:
- altezza: 25 mm (+/- 1 mm);
- larghezza: 140 mm (+/- 1 mm);
- lunghezza standard: 2500/3000/4000 mm (-0/+10 mm , è possibile una variazione laterale fino allo 0.5%);
- peso: circa 2,4 kg/m (+/- 5%).

Caratteristiche tecniche dei profili di supporto alle doghe (dello stesso materiale delle doghe e stesse caratteristiche):
- altezza: 38 mm (+/- 1 mm);
- larghezza: 38 mm (+/- 1 mm);
- lunghezza: 3000 mm (+/- 10 mm);
- peso: circa 1,25 kg/m (+/- 5%).

I profili dovranno avere un piccolo solco che corre in lunghezza per facilitare l'applicazione dei ganci e per facilitare la preforatura che accoglierà la vite.
Durante le operazioni di posa assicurarsi di garantire una buona ventilazione dello spazio tra i profili, di mantenere uno spazio tra le doghe di 3/4 mm (parallelo alla direzione di montaggio) per permettere la normale espansione del materiale ed il drenaggio dell'acqua.
Compresa la fornitura e posa in opera di ganci di fissaggio in acciaio per fissaggio a scomparsa (necessari per rispettare la corretta dilatazione delle doghe), tappi di chiusura dello stesso colore delle doghe sulle testate, profili speciali di chiusura di testata (paralleli e ortogonali ai profili di supporto) e tutto quanto necessario anche se non menzionato per garantire la corretta posa in opera a perfetta regola d'arte.
Prima di procedere alla posa l'Impresa dovrà effettuare una pulizia preliminare con acqua del supporto.
Rispettare le specifiche tecniche ed i suggerimenti di posa forniti dalla ditta fornitrice del prodotto, che come tali si ritengono comprese e compensate con la presente voce di elenco prezzi.
Compresi i tagli, gli sfridi, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulitura finale, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

Nr. 200 22.OC.09 **GEOTESSUTO DA 300 G/MQ**

...
Fornitura e posa in opera di strato di separazione, protezione o manto di scorrimento, realizzato con teli di tessuto non tessuto di poliestere da 300 gr/mq, posato a secco, con 40 cm di sovrapposizione dei feltri, stesa in opera su idoneo piano di posa, a qualsiasi altezza o profondità, su superfici piane, curve o inclinate, comprese assistenze edili alla posa e le prove di laboratorio per accertare la resistenza a trazione in opera.
Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, la foratura, gli sfridi del materiale, la mano d'opera e l'assistenza alla posa, gli utensili e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto, misurata a fine posa escludendo gli sfridi ed i sormonti già comprensati nel prezzo.

euro / mq

Nr. 201 22.OC.10 **CONGLOMERATO BITUMINOSO BINDER - SPESSORE CILINDRATO 7 CM.**

...
Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso semichiuso "binder", con composizione pietrischetto della IV categoria prevista dalle norme CNR, graniglia, sabbia e bitume puro in ragione del 4,5% 6% del peso a secco dei materiali impiegati, e con granulometria 10/30, teso a caldo con vibrofinitrice, previa mano di attacco con bitume a caldo in ragione di 0,60 kg/mq e successiva cilindratura con rulli tandem da 10-12 tonn., compresi gli oneri per la messa in quota di pozzetti e caditoie. Compreso l'onere delle prove preventive ed in corso d'opera che la Direzione Lavori potrà richiedere di far eseguire presso laboratori ufficiali. Valutazione della superficie risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 202 22.OC.11 **TAPPETO D'USURA - SPESSORE CILINDRATO 3 CM.**

...
Fornitura, stesa in opera a mano o con finitrice vibrante e rullatura di conglomerato bituminoso per manto di usura

(tappetino), composto da graniglia, sabbia e bitume puro in ragione del 5,5-6,5% del peso a secco dei materiali impiegati; granulometria 0/8-0/12. Compresa la mano di ancoraggio in emulsione bituminosa al 55% normale e cationica a scelta della D.L. in ragioni di almeno 0,7 kg/mq. Compresa la pulizia e, se necessario, il lavaggio delle superfici di applicazione (con spazzatrici ad acqua, motosoffiatori, autobotti per lavaggio, ecc..) gli oneri derivanti da un'imperfetta esecuzione del piano di posa. Compresi gli oneri per la profilatura dei bordi e per le finiture a mano di raccordo derivanti dalla presenza di chiusini, caditoie, cunette, cordonate, recinzioni e dalla loro protezione dall'emulsione e dal bitume. Pertanto l'Impresa dovrà provvedere a segnalare in modo efficace la posizione dei chiusini e delle caditoie ricoperti dal conglomerato e ad impedire che esso penetri nei pozzetti. Compresa la sabbiatura dei raccordi di partenza e di arrivo ed ogni altro onere a dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della superficie risultante da elaborati grafici di progetto.

euro / mq

Nr. 203 22.OC.12 **CORDOLO IN CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO DI DIM. 12/15x25 CM.**

...

Fornitura e posa in opera di cordoli di contenimento in calcestruzzo vibrocompresso doppiostrato, finitura quarzo, colore grigio, realizzati con cemento R42.5, quarzo e inerti naturali con pezzatura massima 14 mm, superficie a vista liscia da fondo cassero e rispondenti ai requisiti tecnici fissati dalla norma UNI 7699. Gli elementi dovranno essere non gelivi secondo la norma UNI 7087.
Compreso lo scavo, l'eventuale taglio della pavimentazione bituminosa, eseguito, se necessario, con taglia asfalto e il trasporto a discarica del materiale di risulta.
Compresa la formazione del sottofondo e del rinfianco, in calcestruzzo a q.li 2,50 di cemento 325 (sottofondo altezza minima cm 10 e rinfianco della parte non in mostra per almeno i 2/3 dell'altezza).
Compresa la stuccatura dei giunti eseguita con malta cementizia.
Compresi gli oneri ed i necessari pezzi speciali derivanti dall'adattamento della cordonata a caditoie, chiusini, bocche di lupo, parcheggi, aiuole, tratti curvilinei e raccordi ai passi carrai, compreso inoltre l'incidenza di elementi con asola (bocca di lupo) per lo scarico di acque piovane.
Compresa la pulizia dalla emulsione bituminosa e dal conglomerato bituminoso rimasti dopo i lavori di bitumatura eseguiti nel corso dello stesso appalto e, in genere, ogni onere necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a metrolineare della cordonatura posata, misurata in asse.
Con elementi sezione trapezoidale 12-15x25(h)

euro / m

Nr. 204 22.OC.13 **CORDOLO IN CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO DI DIM. 8x20 CM.**

...

Fornitura e posa in opera di cordoli, sia retti che in curva, di contenimento in calcestruzzo vibrocompresso doppiostrato, finitura quarzo, colore grigio, realizzati con cemento R42.5, quarzo e inerti naturali con pezzatura massima 14 mm, superficie a vista liscia da fondo cassero e rispondenti ai requisiti tecnici fissati dalla norma UNI 7699. Gli elementi dovranno essere non gelivi secondo la norma UNI 7087.
Da posare sia con mostra di un fianco (es.: bordo marciapiede) sia interamente interrati con mostra della sola testa (es.: separazione fra diverse pavimentazioni).
Compreso lo scavo, l'eventuale taglio della pavimentazione bituminosa, eseguito, se necessario, con taglia asfalto e il trasporto a discarica del materiale di risulta.
Compresa la formazione del sottofondo e del rinfianco, in calcestruzzo a q.li 2,50 di cemento 325 (sottofondo altezza minima cm 10 e rinfianco della parte non in mostra per almeno i 2/3 dell'altezza).
Compresa la stuccatura dei giunti eseguita con malta cementizia.
Compresi gli oneri ed i necessari pezzi speciali derivanti dall'adattamento della cordonata a caditoie, chiusini, bocche di lupo, parcheggi, aiuole, tratti curvilinei e raccordi ai passi carrai, compreso inoltre l'incidenza di elementi con asola (bocca di lupo) per lo scarico di acque piovane.
Compresa la pulizia dalla emulsione bituminosa e dal conglomerato bituminoso rimasti dopo i lavori di bitumatura eseguiti nel corso dello stesso appalto e, in genere, ogni onere necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a metrolineare della cordonatura posata, misurata in asse.
Con elementi sezione rettangolare 8x20(h)

euro / m

VERDE, ARREDO URBANO E RECINZIONI (Cap 23)

Nr. 205 23.OC.01 **SISTEMAZIONE IN RILEVATO DI TERRE PROVENIENTI DA SCAVI**

...

Sistemazione in rilevato o in trincea, senza compattazione meccanica, con mezzi meccanici di piccole dimensioni o a mano, di terreno vegetale proveniente dagli scavi, comprese sagomature e profilature per la formazione di aiuole in fregio a strade, pedonali, parcheggi, edifici, ecc.. Si intendono compresi e compensati tutti i seguenti oneri:
- il carico ed il trasporto su autocarro del terreno precedentemente accantonato all'interno dell'area di cantiere;

- la eventuale rimozione degli inerti non idonei al reinterro;
- lo scarico, la stesa e la sistemazione del sopradetto terreno vegetale con mezzi meccanici di piccole dimensioni o a mano, secondo le quote ed i profili di progetto e le indicazioni della D.L.;
- ogni altro onere comunque necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Valutazione della cubatura del vano interrato a costipamento ultimato (risultante dagli elaborati di progetto) senza considerare alcuna maggiorazione per l'aumento di volume del materiale.

euro / mc

Nr. 206 23.OC.02 **PREPARAZIONE, LAVORAZIONE, SEMINA E CONCIMAZIONE PER FORMAZIONE DI PRATO**

...

Formazione di prato o tappeto erboso inclusa la preparazione del terreno, precedentemente steso e proveniente da scavi, con tutte le lavorazioni necessarie (aratura, erpicatura, spianature, ecc.) e successiva seminagione di graminacee e leguminose miscelate, secondo la natura e l'esposizione del terreno, in ragione di minimo kg 25 di sementi ogni mq 1000 di terreno; compresa la concimazione organica e chimica, gli oneri per rastrellatura, copertura del seme, rullatura, a semina ultimata, relativo innaffiamento, con garanzia di attecchimento, quant'altro necessario sino a dare un lavoro finito. Compreso l'onere della presenza di piante, manufatti sporgenti, ecc.., la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro necessario sino a dare un lavoro finito a perfetta regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati progettuali.

euro / mq

Nr. 207 23.OC.03 **SIEPE DI LAURO**

...

Fornitura e posa a dimora di siepe di lauro, a fila semplice, con messa a dimora di 5/6 piante per metro, impiegando essenze di prima scelta, compreso la formazione delle buche (eseguita a mano o con mezzi meccanici di dimensioni adeguate all'apparato radicale o alla zolla), la piantumazione secondo le prescrizioni del capitolato, il reinterro e la prima innaffiatura; compresi i materiali d'uso necessari per l'esecuzione del lavoro (terriccio, ammendanti, materiali inerti per il drenaggio, ecc..). Compreso ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Valutazione a metro lineare di siepe come risultante da elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 208 23.OC.04 **ACERO CAMPESTRE AD ALTO FUSTO - CFR. TRONCO CM. 16÷18**

...

Fornitura e posa a dimora di essenza arborea di prima scelta, compreso il trasporto, la formazione della buca (eseguita a mano o con mezzi meccanici e di dimensioni adeguate all'apparato radicale o alla zolla e mai inferiore a cm 60x60), la posa in opera secondo le prescrizioni del capitolato, l'ancoraggio della pianta, la fasciatura del tronco con garza di iuta e la prima innaffiatura; compresi i materiali d'uso necessari per l'esecuzione del lavoro (terriccio, ammendanti, materiali inerti per il drenaggio, pali tutori in legno trattato); compreso ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Acer campestre (esemplare ad alto fusto con tutor centrale) cfr. tronco cm 16-18 (zolla).

euro / cad

Nr. 209 23.OC.05 **CARPINO BIANCO AD ALTO FUSTO - CFR. TRONCO CM. 16÷18**

...

idem c.s. ...perfetta regola d'arte.

Carpinus betulus (esemplare ad alto fusto con tutor centrale) crf. tronco cm 16-18 (zolla).

euro / cad

Nr. 210 23.OC.06 **RECINZIONE SU MURETTO CLS IN RETE ELETTROSALDATA ZINCATA E PLASTIFICATA**

...

Fornitura e posa in opera di nuove recinzioni realizzate con rete plastificata romboidale di altezza complessiva pari a m. 1,50 (di cui 20 cm di muretto in cls fuori terra e 130 cm di rete) e paletti annegati nel muretto in cls avente spessore in elevazione pari a 20 cm (parte a vista) con fori predisposti per annegamento paletti e la successiva chiusura con malta cementizia antiritiro. La rete metallica dovrà essere formata con filo di ferro zincato plastificato, del diametro non inferiore a mm. 3,3, a maglia quadra di cm. 5 di lato, perfettamente tesata su tre fili anch'essi in filo zincato a caldo plastificato di diam. non inferiore a mm. 4 e sostenuta da paletti e saette in ferro a T zincati a caldo, di mm. 30x30x4 opportunamente controventati, posti in opera ad un interasse di mt. 2,00÷2,50.

Con la presente voce di elenco prezzi si ritiene compreso e compensato anche:
- lo scavo a sezione obbligata eseguito a mano o con mezzi meccanici in terreni e materie di qualsiasi natura e

consistenza, compresa la massicciata stradale, esclusa la roccia da mina, compresi il taglio e la rimozione di ceppaie, i trovanti rocciosi ed i relitti di muratura fino a mc. 0,50;
- il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta);
- la realizzazione del muretto sopra descritto e della relativa fondazione con conglomerato cementizio avente Rck non inferiore a 30 N/mmq o 300 kg/cmq, classe di esposizione XF1 a norma UNI EN 206-1 e UNI 11104, diametro massimo dell'inerte pari a 20 mm, confezionato a norma di legge con cemento Portland ed inerti misti di idonea granulometria, dato in opera entro casseforme in tavole di legno d'abete (comprese e compensate con la presente voce di elenco prezzi), compresi i sostegni, i puntelli, i cunei per disarmo, il disarmante, la pulitura del materiale per il reimpiego, gli sfridi ed il taglio a misura. Compresa la fornitura e posa in opera di acciaio tondo lavorato per armatura in barre di acciaio tipo B 450 A/C del tipo ad aderenza migliorata controllato in stabilimento, completo di certificati di provenienza ed avente caratteristiche rispondenti alle norme vigenti, dato in opera compreso la sagomatura a freddo, le legature con filo di ferro cotto, tagli, sfridi, spezzoni di lavorazione, il tiro e il calo dei materiali, gli oneri relativi ai controlli di legge (ad es. prove di trazione, ecc...);
- il reinterro con materiale precedentemente scavato, eseguito a mano e/o con idonei mezzi meccanici;
- la fornitura e posa in opera di trattamento impregnante di profondità a protezione antidegrado e impermeabilizzante del calcestruzzo (tipo Vetrofuid® della ditta Ecobeton Italy s.r.l. o equivalente) costituito da silicato di sodio (vetro liquido) modificato da un catalizzatore in soluzione acquosa pronto all'uso, incolore, inodore, atossico ed ecologico, in grado di migliorare alcune caratteristiche chimico, fisiche e meccaniche del calcestruzzo (quali: durezza, compattezza ed impermeabilità) mantenendone la normale traspirabilità. L'applicazione dovrà avvenire a pennello o a spruzzo tramite pompe a bassa pressione, spruzzato in ragione di 0,2÷0,3 litri/mq a seconda del tipo di superficie trattata, in due mani di prodotto, su superfici di calcestruzzo di adeguata/normale consistenza e porosità, preventivamente sgrassate, pulite e inumidite sino a rifuto se superfici già stagionate.
Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 211 **RECINZIONE SU MURETTO CLS IN LAMIERA DI ACCIAIO PIEGATA**
23.OC.07

...
Recinzione su muretto cls in lamiera di acciaio piegata, formata da muretto continuo sottostante in cls di H = 30 fuori terra, con relative fondazioni a T rovescio), copertina prefabbricata in cls liscio provvista di rompi-goccia laterali, montanti ad U roverscio in lamiera di acciaio piegata zincata e verniciata (dim. dei piatti variabili da 150 a 500 mm sp. 20/10) con altezze fuori muretto variabili da 1.70 a 2.30 m a formazione di un disegno composto come da part. di progetto ed approvazione della Direzione Lavori. Tutti gli elementi e profili impiegati per la realizzazione del cancello dovranno essere zincati a caldo mediante immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 450÷500°C eseguito secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009, previa pulizia e decappaggio in bagno acido, lavaggio, asciugatura e preriscaldamento in forno.
Compresa la preparazione e pulitura di tutti gli elementi in acciaio tramite spazzolatura e leggera carteggiatura manuale per la rimozione delle bave di zincatura, di ossidi incoerenti superficiali e susseguente pulizia con aria compressa.
Compresa la verniciatura eseguita sulle superfici zincate, mediante una mano di fondo e successiva mano di finitura con retron acrilico poliuretanico, al fosfato di zinco, bicomponente, formulato con resina acrilica ossidrilata non modificata (tipo Zetagì serie 773.000/as o similare), da reticolare con catalizzatore isocianico alifatico. Tale prodotto dovrà garantire un'eccellente adesione su zincato a caldo, lamiere zincate, alluminio ed altri metalli e possedere un'elevata resitenza chimica, durezza, flessibilità e resitenza allo sfarinamento. Spessore del film secco: non inferiore a 90 µm. Compresi i ritocchi a lavori ultimati. Colore a scelta della D.L. tipo ferromicaceo.
Con la presente voce di elenco prezzi si ritiene compreso e compensato anche:
- lo scavo a sezione obbligata eseguito a mano o con mezzi meccanici in terreni e materie di qualsiasi natura e consistenza, compresa la massicciata stradale, esclusa la roccia da mina, compresi il taglio e la rimozione di ceppaie, i trovanti rocciosi ed i relitti di muratura fino a mc. 0,50;
- il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta);
- la realizzazione del muretto sopra descritto e della relativa fondazione con conglomerato cementizio avente Rck non inferiore a 30 N/mmq o 300 kg/cmq, classe di esposizione XF1 a norma UNI EN 206-1 e UNI 11104, diametro massimo dell'inerte pari a 20 mm, confezionato a norma di legge con cemento Portland ed inerti misti di idonea granulometria, dato in opera entro casseforme in tavole di legno d'abete (comprese e compensate con la presente voce di elenco prezzi), compresi i sostegni, i puntelli, i cunei per disarmo, il disarmante, la pulitura del materiale per il reimpiego, gli sfridi ed il taglio a misura. Compresa la fornitura e posa in opera di acciaio tondo lavorato per armatura in barre di acciaio tipo B 450 A/C del tipo ad aderenza migliorata controllato in stabilimento, completo di certificati di provenienza ed avente caratteristiche rispondenti alle norme vigenti, dato in opera compreso la sagomatura a freddo, le legature con filo di ferro cotto, tagli, sfridi, spezzoni di lavorazione, il tiro e il calo dei materiali, gli oneri relativi ai controlli di legge (ad es. prove di

trazione, ecc...);
- il reinterro con materiale precedentemente scavato, eseguito a mano e/o con idonei mezzi meccanici;
- la fornitura e posa in opera di trattamento impregnante di profondità a protezione antidegrado e impermeabilizzante del calcestruzzo (tipo Vetrofuid® della ditta Ecobeton Italy s.r.l. o equivalente) costituito da silicato di sodio (vetro liquido) modificato da un catalizzatore in soluzione acquosa pronto all'uso, incolore, inodore, atossico ed ecologico, in grado di migliorare alcune caratteristiche chimico, fisiche e meccaniche del calcestruzzo (quali: durezza, compattezza ed impermeabilità) mantenendone la normale traspirabilità. L'applicazione dovrà avvenire a pennello o a spruzzo tramite pompe a bassa pressione, spruzzato in ragione di 0,2÷0,3 litri/mq a seconda del tipo di superficie trattata, in due mani di prodotto, su superfici di calcestruzzo di adeguata/normale consistenza e porosità, preventivamente sgrassate, pulite e inumidite sino a rifuto se superfici già stagionate.
Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

euro / m

Nr. 212 **CANCELLO SCORREVOLE MOTORIZZATO**
23.OC.08

...
Fornitura e posa in opera di cancello carraio scorrevole, di dimensioni risultanti da elaborati grafici di progetto, costituito da riquadro in tubolare quadrato di acciaio tipo S 235 JR di dimensioni minime pari a mm. 60x60x2 con pannellature interne riprendenti il disegno della recinzione a lato (ovvero: montanti ad U roverscio in lamiera di acciaio piegata zincata e verniciata - dim. dei piatti variabili da 150 a 500 mm sp. 20/10 - con altezze variabili da 1.70 a 2.30 m a formazione di un disegno composto come da part. di progetto ed approvazione della Direzione Lavori).
Piantane a sezione quadrata in lamiera d'acciaio con dimensioni minime da mm. 120x120x3. Il tutto compreso di:
- piantane di sostegno in acciaio zincato su plinti di fondazione con relativi tappi di chiusura in sommità in polietilene nero;
- ferramentistica di fissaggio ed accessori vari in acciaio inox (bulloni del tipo antisvitamento di classe minima 8.8, perni, viti, rondelle, ecc...);
- piastre di ancoraggio e fissaggio alle opere perimetrali in acciaio zincato;
- profili per battute in acciaio zincato;
- ruote con gola a doppio cuscinetto e perno ingrassatore;
- rulli per la guida superiore e relative staffe;
- guida superiore;
- cuscinetti delle ruote e dei rulli e tenuta stagna;
- guida a terra o binario realizzato con profilo in acciaio inox di adeguata sezione per lo scorrimento a pavimento.
Compreso la motorizzazione dello stesso cancello (vedere descrizione in seguito).
Tutti gli elementi e profili impiegati per la realizzazione del cancello dovranno essere zincati a caldo mediante immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 450÷500°C eseguito secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009, previa pulizia e decappaggio in bagno acido, lavaggio, asciugatura e preriscaldamento in forno.
Compresa la preparazione e pulitura di tutti gli elementi in acciaio tramite spazzolatura e leggera carteggiatura manuale per la rimozione delle bave di zincatura, di ossidi incoerenti superficiali e susseguente pulizia con aria compressa.
Compresa la verniciatura eseguita sulle superfici zincate, mediante una mano di fondo e successiva mano di finitura con retron acrilico poliuretanico, al fosfato di zinco, bicomponente, formulato con resina acrilica ossidrilata non modificata (tipo Zetagì serie 773.000/as o similare), da reticolare con catalizzatore isocianico alifatico. Tale prodotto dovrà garantire un'eccellente adesione su zincato a caldo, lamiere zincate, alluminio ed altri metalli e possedere un'elevata resitenza chimica, durezza, flessibilità e resitenza allo sfarinamento. Spessore del film secco: non inferiore a 90 µm. Compresi i ritocchi a lavori ultimati. Colore a scelta della D.L. tipo ferromicaceo.
Compresa la fornitura e posa in opera di motorizzazione per cancello scorrevole (a norma DIN EN 13241), mediante motore elettrico a corrente alternata 230 V con riduttore a vite senza fine autobloccante e pignone a denti diritti, completo di termoprotezione, alloggiamento del motore in alluminio pressofuso con coperchio in materiale plastico, rallentamento del moto del cancello in prossimità dell'arresto, quadro di comando, apparato ricevente, funzionamento dell'intero sistema con temperature da -20°C a +50°C, grado di protezione minimo IP54, dispositivo per la sicurezza antischiacciamento a norma UNI 8612, arresto automatico con riconoscimento degli ostacoli, chiusura automatica regolabile fino a 4 minuti, possibilità di funzionamento manuale in caso di emergenza mediante sistema di sblocco con chiave accessibile sia dall'interno che dall'esterno - comando automatico mediante radiocomando e selettore a chiave per il montaggio esterno, sistema di rilevazione ostacoli mediante fotocellule inserite in apposite sedi, lampeggiatore di segnalazione di movimento, antenna, ecc.. compreso assistenze murarie alla posa e quanto altro necessario alla completa esecuzione del lavoro.
Compreso gli scavi, i reinterri e le opere in calcestruzzo R'ck 300, occorrente per la posa in opera delle piantane e del fermo a terra.
Compreso lo scarico dei materiali in cantiere, lo stoccaggio, la movimentazione (tiro in alto o calo in basso dei materiali), l'esecuzione dei fori eventualmente non predisposti, il montaggio, le eventuali incastellature di sostegno, il fissaggi ed ancoraggi alle strutture perimetrali, le saldature, i tagli, i fori, gli sfridi, le asolature, le predisposizioni per la motorizzazione, le opere e le assistenze murarie, l'assistenza al fabbro per il montaggio, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a corpo.

euro / a corpo

Nr. 213 **CANCELLO PEDONALE AD ANTA - ENTRATA A NORD**
23.OC.09

...
Fornitura e posa in opera di cancello pedonale ad anta, entrata a nord, di dimensioni risultanti da elaborati grafici di progetto, costituito da riquadro in tubolare quadrato di acciaio tipo S 235 JR di dimensioni minime pari a mm. 60x60x2 con pannellature interne riprendenti il disegno della recinzione a lato (ovvero: montanti ad U roverscio in lamiera di acciaio piegata zincata e verniciata - dim. dei piatti variabili da 150 a 500 mm sp. 20/10 - con altezze variabili da 1.70 a 2.30 m a formazione di un disegno composto come da part. di progetto ed approvazione della Direzione Lavori).
Piantane a sezione quadrata in lamiera d'acciaio con dimensioni minime da mm. 120x120x3. Il tutto compreso di:
- piantane di sostegno in acciaio zincato su plinti di fondazione (questi ultimi compensati a parte);
- ferramentistica di fissaggio ed accessori vari in acciaio zincato (es. perni, viti, rondelle, ecc...);
- profili per battute in acciaio zincato;
- chiusura con serratura a scatto, cilindretto a tre mandate con chiave tipo Yale, placche e maniglie su entrambi i lati;
- perni di rotazione delle parti apribili ed alloggi degli stessi realizzati con materiali idonei a resistere ai carichi ed alle sollecitazioni previste;
- cerniere e cardini di adeguata sezione.
Compreso la fornitura e posa di serratura con elettro-scrocco con maniglia metallica e nottolino con chiave tipo "Yale", gli scavi, i reinterri e le opere in calcestruzzo R'ck 300, occorrente per la posa in opera delle piantane e del fermo a terra.
Compreso lo scarico dei materiali in cantiere, lo stoccaggio, la movimentazione (tiro in alto o calo in basso dei materiali), l'esecuzione dei fori eventualmente non predisposti, il montaggio, le eventuali incastellature di sostegno, il fissaggi ed ancoraggi alle strutture perimetrali, le saldature, i tagli, i fori, gli sfridi, le asolature, le predisposizioni per la motorizzazione, le opere e le assistenze murarie, l'assistenza al fabbro per il montaggio, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.
Tutti gli elementi e profili impiegati per la realizzazione del cancello dovranno essere zincati a caldo mediante immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 450÷500°C eseguito secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009, previa pulizia e decappaggio in bagno acido, lavaggio, asciugatura e preriscaldamento in forno.
Compresa la preparazione e pulitura di tutti gli elementi in acciaio tramite spazzolatura e leggera carteggiatura manuale per la rimozione delle bave di zincatura, di ossidi incoerenti superficiali e susseguente pulizia con aria compressa.
Compresa la verniciatura eseguita sulle superfici zincate, mediante una mano di fondo e successiva mano di finitura con retron acrilico poliuretanico, al fosfato di zinco, bicomponente, formulato con resina acrilica ossidrilata non modificata (tipo Zetagì serie 773.000/as o similare), da reticolare con catalizzatore isocianico alifatico. Tale prodotto dovrà garantire un'eccellente adesione su zincato a caldo, lamiere zincate, alluminio ed altri metalli e possedere un'elevata resitenza chimica, durezza, flessibilità e resitenza allo sfarinamento. Spessore del film secco: non inferiore a 90 µm. Compresi i ritocchi a lavori ultimati. Colore a scelta della D.L. tipo ferromicaceo.
Compreso gli scavi, i reinterri e le opere in calcestruzzo R'ck 300, occorrente per la posa in opera delle piantane e del fermo a terra.
Compreso lo scarico dei materiali in cantiere, lo stoccaggio, la movimentazione (tiro in alto o calo in basso dei materiali), l'esecuzione dei fori eventualmente non predisposti, il montaggio, le eventuali incastellature di sostegno, il fissaggi ed ancoraggi alle strutture perimetrali, le saldature, i tagli, i fori, gli sfridi, le asolature, le predisposizioni per la motorizzazione, le opere e le assistenze murarie, l'assistenza al fabbro per il montaggio, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a corpo.

euro / a corpo

Nr. 214 **CANCELLO PEDONALE AD ANTA - ENTRATA A SUD**
23.OC.10

...
Fornitura e posa in opera di cancello pedonale ad anta, entrata a sud, di dimensioni risultanti da elaborati grafici di progetto, costituito da riquadro in tubolare quadrato di acciaio tipo S 235 JR di dimensioni minime pari a mm. 60x60x2 con pannellature interne riprendenti il disegno della recinzione a lato (ovvero: montanti ad U roverscio in lamiera di acciaio piegata zincata e verniciata - dim. dei piatti variabili da 150 a 500 mm sp. 20/10 - con altezze variabili da 1.70 a 2.30 m a formazione di un disegno composto come da part. di progetto ed approvazione della Direzione Lavori).
Piantane a sezione quadrata in lamiera d'acciaio con dimensioni minime da mm. 120x120x3. Il tutto compreso di:
- piantane di sostegno in acciaio zincato su plinti di fondazione (questi ultimi compensati a parte);
- ferramentistica di fissaggio ed accessori vari in acciaio zincato (es. perni, viti, rondelle, ecc...);
- profili per battute in acciaio zincato;
- chiusura con serratura a scatto, cilindretto a tre mandate con chiave tipo Yale, placche e maniglie su entrambi i lati;
- perni di rotazione delle parti apribili ed alloggi degli stessi realizzati con materiali idonei a resistere ai carichi ed alle sollecitazioni previste;
- cerniere e cardini di adeguata sezione.
Compreso la fornitura e posa di serratura con elettro-scrocco con maniglia metallica e nottolino con chiave tipo "Yale", gli scavi, i reinterri e le opere in calcestruzzo R'ck 300, occorrente per la posa in opera delle piantane e del fermo a terra.
Compreso lo scarico dei materiali in cantiere, lo stoccaggio, la movimentazione (tiro in alto o calo in basso dei materiali), l'esecuzione dei fori eventualmente non predisposti, il montaggio, le eventuali incastellature di sostegno, il fissaggi ed ancoraggi alle strutture perimetrali, le saldature, i tagli, i fori, gli sfridi, le asolature, le predisposizioni per la

motorizzazione, le opere e le assistenze murarie, l'assistenza al fabbro per il montaggio, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.
Tutti gli elementi e profili impiegati per la realizzazione del cancello dovranno essere zincati a caldo mediante immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 450÷500°C eseguito secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009, previa pulizia e decappaggio in bagno acido, lavaggio, asciugatura e preriscaldamento in forno.
Compresa la preparazione e pulitura di tutti gli elementi in acciaio tramite spazzolatura e leggera carteggiatura manuale per la rimozione delle bave di zincatura, di ossidi incoerenti superficiali e susseguente pulizia con aria compressa.
Compresa la verniciatura eseguita sulle superfici zincate, mediante una mano di fondo e successiva mano di finitura con retron acrilico poliuretanico, al fosfato di zinco, bicomponente, formulato con resina acrilica ossidrilata non modificata (tipo Zetagì serie 773.000/as o similare), da reticolare con catalizzatore isocianico alifatico. Tale prodotto dovrà garantire un'eccellente adesione su zincato a caldo, lamiere zincate, alluminio ed altri metalli e possedere un'elevata resitenza chimica, durezza, flessibilità e resitenza allo sfarinamento. Spessore del film secco: non inferiore a 90 µm. Compresi i ritocchi a lavori ultimati. Colore a scelta della D.L. tipo ferromicaceo.
Compreso gli scavi, i reinterri e le opere in calcestruzzo R'ck 300, occorrente per la posa in opera delle piantane e del fermo a terra.
Compreso lo scarico dei materiali in cantiere, lo stoccaggio, la movimentazione (tiro in alto o calo in basso dei materiali), l'esecuzione dei fori eventualmente non predisposti, il montaggio, le eventuali incastellature di sostegno, il fissaggi ed ancoraggi alle strutture perimetrali, le saldature, i tagli, i fori, gli sfridi, le asolature, le predisposizioni per la motorizzazione, le opere e le assistenze murarie, l'assistenza al fabbro per il montaggio, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a corpo.

euro / a corpo

Nr. 215 23.OC.11 **DISSUASORE SFERICO IN CLS BOCCIARDATO**

...
Fornitura e posa in opera di dissuasore sferico in cls con superficie bocciardata, diametro cm 55, dotata in sommità di anello metallico per l'eventuale aggancio di catene; compreso bolzone in ghisa che ne garantisca la stabilità e ne permetta la rimovibilità; compreso ogni onere per l'ancoraggio del sistema di fissaggio, compreso ogni onere per la movimentazione delle sfere, compreso ogni altro onere necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

euro / cad

Nr. 216 23.OC.12 **IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

...
Fornitura ed installazione di impianto di irrigazione automatico a pioggia per le zone a prato ed a goccia per siepi ed alberi, ove previsto dall'elaborato 00 OC B008 di progetto, completo di fornitura e posa in opera di:
- programmatore V 220-24 a 4 o più settori compresa relativa cassetta a tenuta stagna;
- moduli d'espansione per programmatori;
- interruttore pioggia con filo di idonea lunghezza;
- irrigatori statici completi di ugello;
- irrigatori dinamici plurigetto;
- prolunghe sezionabili tipo cut-off;
- bandierine di segnalazione;
- ala gocciolante autocompensante in polietilene con portata minima di 2,2 lit/h 0.30 di diam. 16 mm compreso relativi ponticelli fermatubo;
- tubazioni in polietilene A.D. sigma 50 UNI 7611 + F.A. 1 - tipo 312 - ISO 9002 PN 12,5 di vari diametri;
- tubazioni in polietilene B.D. sigma 32 UNI 7990 - tipo 312 PN 6 di vari diametri;
- valvole a 24 Vac;
- connettori resinati;
- valvole a clapet;
- chiavi in plastica;
- regolatori di pressione;
- pozzetti circolari e quadrati in resina sintetica;
- valvole di sfiato e vuoto aria per sistemi di sub-irrigazione;
- valvole di fine linea o scarico per sistemi di sub-irrigazione;
- raccorderia varia per ali gocciolanti e per irrigatori;
- raccorderia varia per elettrovalvole, idranti, filtri, regol. di pressione, ecc..;
- cavi multipolare incluso corrugato o cavi per interramento diretto di idonea sezione.

Compreso lo scavo ed il reinterro, la formazione dello strato di sottofondo con sabbia rispondente alle caratteristiche A3 delle norme UNI, spessore non inferiore a cm. 15, steso e rullato a rifiuto, il rinfianco ed il ricoprimento di 20 cm. sopra l'estradosso delle tubazioni interrate eseguito sempre con sabbia a tubazione collaudata, le prove di tenuta ed i collaudi in opera, la fornitura e posa in opera di idoneo nastro segnalatore/avvertitore in polietilene per condotte interrate, la fornitura dei certificati relativi alle prove di laboratorio sui materiali.
Compresi i collegamenti alle reti esistenti, le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai posatori e tutte le opere

provvisionali necessarie per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Compresi gli oneri per il trasporto, il carico, lo scarico, la movimentazione, lo stoccaggio di tutto il materiale, il tiro in alto ed il calo in basso di tutti i materiali, il controllo idraulico per il collaudo delle tubazioni. Valutazione a corpo dell'intervento come risultante dagli elaborati di progetto.

euro / a corpo

Nr. 217 23.OC.13 **SEDUTA IN CALCESTRUZZO**

...
Realizzazione di seduta in calcestruzzo delle dimensioni e geometria così come risultante dagli elaborati grafici di progetto. Con la presente voce di elenco prezzi si ritiene compreso e compensato:
- lo scavo a sezione obbligata eseguito a mano o con mezzi meccanici in terreni e materie di qualsiasi natura e consistenza, compresi il taglio e la rimozione di ceppaie, i trovanti rocciosi ed i relitti di muratura fino a mc. 0,50;
- il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta);
- il getto del magrone di fondazione in conglomerato cementizio, a norma UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104, con resistenza meccanica caratteristica - Rck o fck.cube: >= 20 N/mmq, classe di esposizione: X0 e classe di consistenza: S3;
- la realizzazione della struttura realizzata con conglomerato cementizio avente Rck non inferiore a 30 N/mmq o 300 kg/cmq, classe di esposizione XF1 a norma UNI EN 206-1 e UNI 11104, diametro massimo dell'inerte pari a 20 mm, confezionato a norma di legge con cemento Portland ed inerti misti di idonea granulometria, dato in opera entro casseforme in tavole di legno d'abete (comprese e compensate con la presente voce di elenco prezzi), compresi i sostegni, i puntelli, i cunei per disarmo, il disarmante, la pulitura del materiale per il reimpiego, gli sfridi ed il taglio a misura. Compresa la fornitura e posa in opera di acciaio tondo lavorato per armatura in barre di acciaio tipo B 450 A/C del tipo ad aderenza migliorata controllato in stabilimento, completo di certificati di provenienza ed avente caratteristiche rispondenti alle norme vigenti, dato in opera compreso la sagomatura a freddo, le legature con filo di ferro cotto, tagli, sfridi, spezzoni di lavorazione, il tiro e il calo dei materiali, gli oneri relativi ai controlli di legge (ad es. prove di trazione, ecc...);
- l'alleggerimento interno alla struttura con mattoni forati di laterizio;
- il reinterro con materiale precedentemente scavato, eseguito a mano e/o con idonei mezzi meccanici;
- il trattamento impregnante di profondità a protezione antidegrado e impermeabilizzante del calcestruzzo (tipo Vetrofuid® della ditta Ecobeton Italy s.r.l. o equivalente) costituito da silicato di sodio (vetro liquido) modificato da un catalizzatore in soluzione acquosa pronto all'uso, incolore, inodore, atossico ed ecologico, in grado di migliorare alcune caratteristiche chimico, fisiche e meccaniche del calcestruzzo (quali: durezza, compattezza ed impermeabilità) mantenendone la normale traspirabilità. L'applicazione dovrà avvenire a pennello o a spruzzo tramite pompe a bassa pressione, spruzzato in ragione di 0,2÷0,3 litri/mq a seconda del tipo di superficie trattata, in due mani di prodotto, su superfici di calcestruzzo di adeguata/normale consistenza e porosità, preventivamente sgrassate, pulite e inumidite sino a rifuto se superfici già stagionate;
- il rivestimento dell'intera superficie a vista con doghe di legno composito termoplastico (composto da legno e polietilene) soprannominato anche "WPC" Wood Plastic Composite, idoneo per la posa in esterno senza necessità di manutenzione e con ottima resistenza agli agenti atmosferici (tipo Tecnodeck del Gruppo Sogimi o similare). Posa in opera su idonei profili di supporto (compresi e compensati con la presente voce di elenco). Colorazione della pavimentazione a scelta della D.L. tra quelle disponibili a catalogo (es. marrone tropicale, marrone sabbia, nero vulcano, rosso, ecc..). Per le specifiche tecniche del prodotto e dei relativi supporti si rimanda alla voce di elenco prezzi della pavimentazione esterna fatta col medesimo prodotto. Compresa la fornitura e posa in opera di ganci di fissaggio in acciaio per fissaggio a scomparsa (necessari per rispettare la corretta dilatazione delle doghe), tappi di chiusura dello stesso colore delle doghe sulle testate, profili speciali di chiusura di testata (paralleli e ortogonali ai profili di supporto) e tutto quanto necessario anche se non menzionato per garantire la corretta posa in opera a perfetta regola d'arte.
Compresi i tagli, gli sfridi, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulitura finale, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Valutazione a corpo dell'elemento così come risultante dagli elaborati di progetto.

euro / a corpo

Nr. 218 23.OC.14 **MANUFATTO PER ALLOGGIO CONTATORE GAS, ACQUA ED ANTINCENDIO**

...
Realizzazione di manufatto per alloggio contatore gas, acqua ed antincendio delle dimensioni risultanti da elaborati grafici di progetto, in muratura a due teste in mattoni pieni o semipieni UNI 25x12x5.5 cm, posati con malta bastarda additivata con idrorepellente, e fuga piena sagomata arrotondata. Il manufatto dovrà essere intonacato con malta bastarda di calce, sabbia e 1,5 q.li di cemento tipo 325 ed avere finitura "a civile" ed eseguito a tre strati (rinzaffo iniziale, arricciatura o secondo strato tirato in piano con regolo e fratazzo e rifinitura finale con malta fine lisciata con fratazzo

metallico o alla pezza) dello spessore complessivo non inferiore a 15 mm.
La muratura posta su basamento in calcestruzzo armato con platea e cordoli perimetrali entrambi di spessore 20 cm. Le dimensioni della cabina e del basamento risultano dagli elaborati grafici di progetto o da indicazioni fornite dagli Enti gestori.
Nel basamento dovrà essere ricavata un'asola nel cordolo frontale di dimensioni opportune al fine di permettere il passaggio delle tubazioni gas ed acqua nella cabina stessa.
Sul lato frontale, soprastante all'asola, dovrà essere predisposto un serramento a 4 ante, ad apertura a due ante simmetriche (formando così due porte a due ante), in lamiera di acciaio zincato spessore non inferiore a 15/10 di mm. e successivamente verniciate con colore nella gamma RAL a scelta della D.L. (compreso e compensato con la presente voce di elenco).
Alla base di ogni anta è ricavata una griglia di aerazione con alette inclinate esternamente e retina antitopo con superficie libera di passaggio che sommata alla superficie di passaggio d'aria delle due griglie di aerazione previste sulle facciate corte in muratura della cabina sotto la copertura, deve essere superiore ad 1/10 della superficie in piano (compresa e compensata con la presente voce di elenco).
Il serramento dovrà essere dotato di cardini e cerniere adeguate, e fornito di due maniglie esterne colore nella gamma RAL con serratura Yale a tre mandate (comprese e compensate con la presente voce di elenco).
La copertura sarà realizzata con gettata di cemento armato dello spessore minimo di cm. 15, resitenza Rck 250 ed adeguatamente armata con barre in acciaio ad aderenza migliorata del tipo B 450 A/C. Sul perimetro inferiore della lastra dovrà essere previsto (perimetralmente) il gocciolatoio realizzato con uno smusso in legno di 3 cm.
Sono comprese inoltre le seguenti lavorazioni:
- scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico idoneo o se necessario anche a mano;
- reinterro con sabbia e ghiaia in natura nello scavo perimetrale esterno;
- l'assistenza muraria alla posa delle tubazioni gas ed acqua e relativo valvolame e strumenti di riduzione e misura da parte dei tecnici degli Enti gestori;
- tutte le predisposizioni per l'esecuzione degli allacciamenti gas ed acqua dalla cabina all'edificio;
- il successivo riempimento (a posa ultimata delle tubazioni) con materiale inerte stabilizzato della parte interna della cabina dalla quota della soletta di fondazione fino a -10 cm. dalla quota soglia del serramento;
- l'esecuzione della pavimentazione come prevista in progetto nell'area limitrofa di collocazione della cabina stessa;
- l'esecuzione di feritoie sia nella muratura che nei cordoli di fondazione in c.a. idonei al passaggio delle tubazioni stesse e la successiva chiusura delle feritoie con carter metallici colore nella gamma RAL;
- ogni altro onere per dare l'esecuzione della cabina finita a regola d'arte.
Valutazione a corpo.

euro / a corpo

OPERE VARIE (Cap 24)

Nr. 219 24.OC.01 **PAVIMENTO CON RESINE POLIURETANICHE**

...
Realizzazione di pavimento autolivellante con resine poliuretaniche, anche senza solventi e speciali autodilatanti, steso direttamente su supporto esistente convenientemente preparato, con spessore minimo di 2 mm, avente caratteristiche di decontaminabilità, di elettricità e inattaccabilità agli acidi, alle basi, olii, carburanti e alcali.
Compreso la realizzazione del rivestimento sul risvolto delle pareti perimetrali, per un'altezza non inferiore a cm. 20 e spessore minimo di mm. 2, con un materiale di idonee caratteristiche ma "non autolivellante".
Compreso gli oneri per l'eventuale tiro in alto e il calo dei materiali, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale, la protezione dopo la posa fino alla fine del cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita in perfetta complanarità ed a regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto esecutivo.

euro / mq

Nr. 220 24.OC.02 **COPERTURA IN LASTRE ONDULATE**

...
Fornitura e posa in opera di lastre monostrato di tipo ondulato, per coperture inclinate, con fibre organiche bitumate e resinate, effetto tegola, dimensioni 105x40 cm, spessore 3 mm, peso minimo 4 kg/mq, altezza onde 40 mm, colore rosso o verde sfumato, posta in opera su esistente struttura (pagata a parte). Compreso la realizzazione di eventuali colmi e canali di gronda.
Compreso ogni onere per la stuccatura e la sigillatura dei giunti con sigillanti a base poliuretanica della qualità e tipo indicato dalla D.L.
Montaggio su profilati in acciaio (compensati a parte), compreso i materiali per il fissaggio in acciaio inossidabile (viti con testa semisferica, bulloni, ecc..) completi di cappellotti e guarnizioni di tenuta in gomma, le necessarie staffe anch'esse preverniciate, per il collegamento alle strutture portanti come da elaborati grafici.
Compresi le forature, le eventuali saldature ed i tagli per la realizzazione di aperture varie (es. passaggio impianti, aerazioni del locale con griglie, ecc..).
Compreso ogni onere per le opere provvisionali, l'idoneo stoccaggio e la protezione delle lastre in cantiere, la

movimentazione, il tiro in alto ed il calo in basso di tutti i materiali e dei macchinari, le idonee rifiniture a montaggio avvenuto, i tagli a misura, gli sfridi, le forature, gli utensili, le assistenze murarie e manovalanza in aiuto ai posatori, la pulizia a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per una esecuzione a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

euro / mq

PARTE 2 - SPECIFICA PRESTAZIONI TECNICHE

OPERE CIVILI

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

S O M M A R I O

1. OPERE ESTERNE: DEMOLIZIONI, SCAVI E SOTTOFONDAZIONI STRADALI 14

1.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI 14
1.1.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE 14
1.2 SOTTOFONDO 15
1.3 SCAVI - RILEVATI - RINTERRI 16
1.4 DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO 21
1.5 FONDAZIONI STRADALI 22
1.6 STRATI DI BASE IN TERRA STABILIZZATA CON LEGANTE NATURALE 23

2. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 25

2.1 GENERALITA' 25
2.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 25
2.1.2 CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI 25
2.1.3 CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE 27
2.2 PRESCRIZIONI TECNICHE PARTICOLARI 30
2.2.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI 30
2.2.2 CARATTERISTICHE DELLE MISCELE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI 37
2.2.3 PRODUZIONE E TRASPORTO DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO 41
2.2.4 GETTO E MATURAZIONE DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO 46
2.2.5 RIPRISTINI E STUCCATURE 50
2.2.6 MODALITA' DI POSA IN OPERA E COSTRUTTIVE 50
2.2.7 CONGLOMERATO CEMENTIZIO GETTATO IN OPERA 50
2.2.8 CONGLOMERATO CEMENTIZIO (CALCESTRUZZO) PROIETTATO - GUNITE 51
2.2.9 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 62
2.2.10 CALCESTRUZZI SPECIALI 66
2.2.11 CALCESTRUZZI STRUTTURALI ALLEGGERITI 67
2.2.12 MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO CONTENENTI LIQUIDI 85
2.2.13 PROTEZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI 86
2.2.14 CASSEFORME 89
2.2.15 ACCIAIO D'ARMATURA PER C.A. E C.A.P. 91
2.2.16 CARATTERISTICHE ESTETICHE 94
2.2.17 MAGRONI E MALTE 94

2.3 PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI 97
2.4 QUALIFICAZIONE DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO 98
2.4.1 QUALIFICAZIONE DEI COMPONENTI 99
2.4.2 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA 101
2.5 PROVE DI CARICO 103
2.6 SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITÀ PER OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 103
2.6.1 CAMPI DI APPLICAZIONE 103
2.6.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 103
2.6.3 CONTROLLI PRELIMINARI AL GETTO 104
2.6.4 CONTROLLI SULLE ARMATURE 104
2.6.5 CONTROLLI SULLE CASSEFORME 104
2.6.6 CONTROLLO SULLE CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO DA UTILIZZARE 105
2.6.7 CONTROLLI IN FASE DI GETTO 105
2.6.8 VERIFICHE SUL CONFEZIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO 105
2.6.9 CONTROLLI NELLE OPERAZIONI DI GETTO 106
2.7 PROVE DI OMOGENEITA' E LAVORABILITA' DEL CALCESTRUZZO 112
2.8 PROVE DI RESISTENZA A COMPRESSIONE 113
2.9 PROVE AGGIUNTIVE SU PARTI D'OPERA NON CONFORMI 113
2.10 TIPI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO 116
2.11 SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITA' PER CONFEZIONAMENTO CONGLOMERATO CEMENTIZIO 117
2.11.1 CAMPI DI APPLICAZIONE 117
2.11.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 117
2.11.3 MATERIALI IMPIEGATI 118
2.11.4 CONTROLLI DI PREQUALIFICAZIONE 118
2.11.5 FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI 118
2.11.6 QUALIFICAZIONE IMPIANTI E MEZZI DI CONFEZIONAMENTO 120
2.11.7 PREQUALIFICA DELLE TIPOLOGIE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO 121
2.11.8 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA 127
2.11.9 CONTROLLI SUI MATERIALI 127
2.11.10 CONTROLLI SUL CONFEZIONAMENTO 129
2.11.11 IMPIANTI E MEZZI 131
2.11.12 PROVE E CONTROLLI IN CORSO D'OPERA SUL CLS 131
2.12 FORMULARIO DI VALUTAZIONE CAVE DI INERTI 132
2.12.1 REQUISITI DEL FORNITORE DI INERTI 132

2.13 FORMULARIO DL VALUTAZIONE IMPIANTI DI INERTI VAGLIATI E/O FRANTUMATI 135
2.14 PROCEDURA DI TARATURA DELLA CENTRALE DI BETONAGGIO 136
2.15 PROVE PARTICOLARI SUI CONGLOMERATI CEMENTIZIDETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' A CARICO COSTANTE 137
2.15.1 PROVA DI OMOGENEITA' DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO 137
2.16 CARATTERISTICHE E LIMITI DI ACCETTABILITA' DEI CEMENTI 138
2.17 SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITA' PER PREQUALIFICA DEI FERRI D'ARMATURA PER CALCESTRUZZO ARMATO 138
2.17.1 CAMPI DI APPLICAZIONE 138
2.17.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 138
2.17.3 QUALIFICAZIONE DEI FORNITORI 139
2.17.4 CONTROLLI SUI MATERIALI 139
2.17.5 CONTROLLI IN ACCETTAZIONE 139
2.17.6 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA 139
2.18 SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITA' PER MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 140
2.18.1 CAMPI DI APPLICAZIONE 140
2.18.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 140
2.18.3 PREQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE 140
2.18.4 QUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO 141
2.18.5 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI 141

3. ANCORAGGI STRUTTURALI 142

3.1 ANCORAGGIO DI BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA SU CALCESTRUZZO 142
3.1.1 MODALITÀ DI POSA 143
3.2 ANCORAGGIO DI BARRE FILETTATE SU CALCESTRUZZO. 143
3.2.1 MODALITÀ DI POSA 144
3.3 MALTA CEMENTIZIA PREMISCELATA PER ANCORAGGIO. REOPLASTICA, A RITIRO COMPENSATO. 144
3.3.1 DESCRIZIONE E CAMPI DI APPLICAZIONE 144
3.3.2 PREPARAZIONE DELLA FONDAZIONE E DELLA STRUTTURA METALLICA 145
3.3.3 CASSERATURA 145
3.3.4 MISCELAZIONE 145
3.3.5 GETTO DELLA MALTA 145
3.3.6 STAGIONATURA DELL'ANCORAGGIO 146
3.3.7 PRESTAZIONI CARATTERISTICHE 146

4. ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO E LEGNO 148

4.1 STRUTTURE IN ACCIAIO 148
4.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 148
4.1.2 MATERIALI 148
4.1.3 ACCIAIO PER LAMINATI A CALDO IN PROFILATI, BARRE, TUBI, LARGHI PIATTI, PIASTRE E NERVATURE 148
4.1.4 ACCIAIO PER BULLONI E PRESCRIZIONI. 149
4.1.5 LAVORAZIONI IN OFFICINA 149
4.1.6 LAVORAZIONI DI MACCHINA 150
4.1.7 MONTAGGIO 152
4.1.8 RILIEVI E TRACCIAMENTI 152
4.1.9 TOLLERANZE 153
4.1.10 SIGILLATURA DELLE PIASTRE DI BASE 153
4.1.11 TRATTAMENTI SUPERFICIALI 153
4.1.12 CICLO DI VERNICIATURA 153
4.1.13 CICLO DI MANUTENZIONE 154
4.1.14 COLLAUDO STATICO E PROVE DI CARICO. 154

4.2 STRUTTURE IN LEGNO 155
4.2.1 PRESCRIZIONI E SPECIFICHE RELATIVE ALLE STRUTTURE IN LEGNO 155
4.2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 155

5. SOLAI 157

5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 157
5.2 GENERALITÀ 158
5.3 SOLAI DI COPERTURA E TAMPONAMENTI DI PARETE REALIZZATI CON LAMIERE GRECATE COIBENTATE E NON 158
5.4 SOLAI REALIZZATI CON LAMIERE GRECATE E GETTO DI CALCESTRUZZO COLLABORANTE 159
5.5 SOLAI IN CEMENTO ARMATO 159
5.6 SOLAI DI TIPO MISTO C.A. E LATERIZIO 159
5.7 SOLAI IN LASTRE ALVEOLARI PRECOMPRESSE 160
5.8 SOLAI PREDALLE 160
5.5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 163

6. VESPAI - INERTI - MASSETTI IN CLS 165

6.1 VESPAI 165
6.1.1 TECNICHE DI ELIMINAZIONE DELL'UMIDITÀ 165
6.2 INERTI PER SOTTOPAVIMENTAZIONE 171
6.2.1 CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE 171
6.2.2 MODALITÀ ESECUTIVE 172
6.3 MASSETTI IN CALCESTRUZZO 173
6.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 173
6.3.2 MASSETTI IN CEMENTO CON FINITURA AL QUARZO 174
7.3.3 MASSETTI AUTOLIVELLANTI 177
6.4 MASSETTI CON CALCESTRUZZI ALLEGGERITI 180
6.4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 180
6.4.2 CALCESTRUZZI CON ARGILLA ESPANSA O VERMICULITE 181
6.5 TAGLIO MECCANICO 181
6.5.1 TAGLIO CON LA SEGA 182
6.5.2 TAGLIO CON IL FILO 182
6.5.3 TAGLIO CON CAROTATRICE 182

7. CONTROSOFFITTI 184

7.1 NORME GENERALI 184
7.2 CONTROSOFFITTI IN FIBRA MINERALE 184
7.3 CONTROSOFFITTI IN CARTONGESSO 185
7.3 CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI MDF RIVESTITO 188

8. RIVESTIMENTI PROTETTIVI 190

8.1 DESCRIZIONI E CLASSIFICAZIONI 190
8.2 PRESCRIZIONI TECNICHE PARTICOLARI 190
8.2.1 VERNICIATURE 190
8.2.2 ZINCATURA 195
8.2.3 PROTEZIONE ANTINCENDIO 196
8.3 PRESCRIZIONI ED ONERI PARTICOLARI 196

9. MURATURE, INTONACI E TINTE 197

9.1 MURATURE 197

9.1.1 GENERALITA' ... 197
NORMATIVA ... 198
9.2 MURATURE IN LATERIZIO ... 199
9.1.2 MURATURE DI MATTONI ... 199
9.1.4 MURATURE MISTE ... 200
9.1.4 MURATURE A CASSA VUOTA ... 201
9.2 MURATURE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO (ALLEGGERITI E NON) ... 201
9.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO ... 201
9.2.2 CARATTERISTICHE TECNICHE ... 201
9.2.3 COMPOSIZIONE SPECIFICA DELLE MALTE ... 202
9.2.4 RESISTENZE MECCANICHE ... 203
9.2.5 PROVE DI IMBIBIZIONE - LIMITAZIONE D'IMPIEGO ... 204
9.2.6 POSA IN OPERA ... 204
9.2.7 GIUNTI DI DILATAZIONE ... 204
9.2.8 PROTEZIONE CONTRO LE INFILTRAZIONI ... 204
9.2.9 RESISTENZA AL FUOCO ... 205
9.3 PARETI IN CARTONGESSO ... 205
9.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO ... 205
9.3.2 LASTRE IN CARTONGESSO ... 206
9.3.3 STRUTTURA METALLICA ... 206
9.3.4 MASTICI E/O COLLANTI ... 207
9.3.5 ACCESSORI PER IL FISSAGGIO ... 208
9.3.6 PROTEZIONE DEGLI SPIGOLI E DEGLI ANGOLI INTERNI ... 209
9.3.7 GIUNTI ... 209
9.3.8 RESISTENZA AL FUOCO ... 209
9.3.10 PRESTAZIONI IDROREPELLENTI ... 209
9.3.11 RESISTENZA AGLI URTI ... 209
9.4 INTONACI ... 210
9.4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO ... 210
9.4.2 ESECUZIONE DI INTONACI ... 211
9.5 TINTEGGIATURE E VERNICIATURE ... 212
9.5.1 OPERE DA PITTORE - NORME GENERALI ... 213
9.5.2 OPERE DA PITTORE - ESECUZIONI PARTICOLARI ... 214
9.5.3 TINTEGGIATURE, VERNICIATURE, FINITURE PROTETTIVE DEL C.A. ... 216
9.6 RIVESTIMENTI ESTERNI DI FACCIATA ... 226

9.6.1 NORME DI RIFERIMENTO 226
9.6.2 RIVESTIMENTO DI FACCIATA A CAPPOTTO INTONACATO 227
9.6.3 RIVESTIMENTO CON SISTEMA A FACCIATA VENTILATA IN FIBROCEMENTO 229

10. IMPERMEABILIZZAZIONI 231

10.1 MATERIALI 231
10.1.1 SOLLECITAZIONI FISICHE 231
10.1.2 SOLLECITAZIONI TERMICHE 231
10.1.3 COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO 232
10.1.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO 232
10.2 IMPERMEABILIZZAZIONE CON GUAINE BITUMINOSE 235
10.2.1 POSA IN OPERA 236
10.3 GIUNTI E MEMBRANE 237
10.3.1 GIUNTO IDROESPANSIVO IMPERMEABILIZZANTE 237
10.3.2 GEOMEMBRANA COMPOSITA BENTONITICA 237
10.4 INTONACI MACROPOROSI 238
10.4.1 RINZAFFO 238
10.4.2 STRATO MACROPOROSO 238

11. PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN GRES, CERAMICA, KLINKER 239

11.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 239
11.2 GENERALITÀ 239
11.3 PAVIMENTI IN GRES CERAMICO PORCELLANATO 240
11.3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE 241
11.3.2 POSA IN OPERA 242
11.4 PAVIMENTI IN CERAMICA MONOCOTTURA 244
CARATTERISTICHE TECNICHE 244
11.4.1 POSA IN OPERA 246
11.5 PAVIMENTI IN PIASTRELLE DI CERAMICA ANTIACIDA 247
12.5.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE: 248
11.5.2 SOTTOFONDI E TRATTAMENTO IMPERMEABILE DEL SUPPORTO 248
11.6 POSA IN OPERA DI PAVIMENTI CON ADESIVI 249
11.7 PAVIMENTI IN GOMMA 250
11.7.1 PAVIMENTAZIONE IN GOMMA LISCIA TIPO UNI TEMPERED 250

12. SERRAMENTI ESTERNI ED INTERNI 254

12.1 INFISSI IN ALLUMINIO E VETRO 266

12.2 FACCIATE CONTINUE VETRATE 273

12.2 INFISSI TAGLIAFUOCO 278

12.2.1 NORME DI RIFERIMENTO 278

12.2.2 GENERALITÀ 279

12.2.3 MATERIALI 279

12.1 LUCERNAI, CUPOLINI ED EVACUATORI DI FUMO E CALORE 282

12.3 INFISSI IN LEGNO 285

12.3.1 PORTE IN LEGNO TAMBURATO E MELAMINICO ANTA BATTENTE 285

13. OPERE DA LATTONIERE 287

13.1 MATERIALI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO 287

13.1.1 ACCESSORI 287

13.1.2 POSA IN OPERA 287

14. OPERE STRADALI - PAVIMENTAZIONI ESTERNE 289

14.1 MOVIMENTI DI TERRE 289

14.1.1 SCAVI E RIALZI IN GENERE 289

14.2 FORMAZIONE DI MASSICCIATE STRADALI 293

14.2.1 GENERALITÀ 293

14.2.2 STRATO DI FONDAZIONE 294

14.2.3 STRATO DI BASE REALIZZATO IN MISTO GRANULARE 294

14.3 PAVIMENTAZIONI STRADALI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO 296

14.3.1 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI BASE 296

14.3.2 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA 301

14.4 CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 305

14.5 CANALETTE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 305

15. SISTEMAZIONE A VERDE E ARREDO 307

15.1 PRESCRIZIONI GENERALI 307

15.1.1 ACCERTAMENTI PRELIMINARI 307

15.1.2 PULIZIA DELLE AREE 307

15.1.3 RIMOZIONE DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO 307

15.1.4 ACCATASTAMENTO DEGLI STRATI FERTILI DEL TERRENO 308
15.1.5 NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI 308
15.2 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI 308
15.2.1 QUALITÀ DEI MATERIALI 308
15.2.2 MATERIALE AGRARIO 309
15.2.3 TERRENO AGRARIO DI COLTIVO 309
15.2.4 PRODOTTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SUOLO 309
15.2.5 FERTILIZZANTI E AMMENDANTI ORGANICI 309
15.2.6 TERRICCIATO 310
15.2.7 PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE 310
15.2.8 PACCIAME 310
15.2.9 ACQUA 310
15.2.10 MATERIALE VEGETALE 310
15.2.11 ALBERI 311
15.2.12 TALEE 312
15.2.13 PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI 312
15.2.14 ISPEZIONI 312
15.2.15 CONTENITORI 312
15.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI 313
15.3.1 LAVORAZIONI PRELIMINARI 313
15.3.2 LAVORAZIONE DEL TERRENO 313
15.3.3 CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO 313
15.3.4 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE 314
15.3.5 PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI 314
15.3.6 APPORTO DI TERRENO DI COLTIVO 315
15.3.7 MESSA A DIMORA DI ALBERI, CESPUGLI E ARBUSTI 315
15.3.8 MESSA A DIMORA DELLE PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI 317
15.4 SUPERFICI A PRATO POLIFITA PERMANENTE ASCIUTTO 317
15.4.1 LAVORAZIONI PRELIMINARI 317
15.4.2 COMPOSIZIONE DELLA MISCELA, SEMENTI E DENSITÀ DI SPANDIMENTO 318
15.4.3 SUPERFICI IN AUTOBLOCCANTE IN CLS FORATO 318
16. FOGNATURE - POLIFORE - POZZI 320
16.1 TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE 320
16.2 TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO AUTOPORTANTE 320
16.2.1 DEFINIZIONE 320

16.2.2 FORME ... 320
16.2.3 DIMENSIONI E TOLLERANZE ... 320
16.2.4 INDICAZIONI DI RICONOSCIMENTO ... 321
16.2.5 PROVENIENZA DEI TUBI ... 321
16.2.6 NORME ... 321
16.2.7 PROVE ... 321
16.3 TUBI IN POLIETILENE ... 322
16.3.1 TUBAZIONI UNI 12666 PER CONVOGLIAMENTO DI ACQUE DI SCARICO CIVILI ED INDUSTRIALI SPECIFICHE ... 323
16.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ... 329
16.4.1 TUBAZIONI ... 329
16.4.2 RIVESTIMENTI ESTERNI DI TIPO BITUMINOSO ... 338
16.4.3 PROVE DI CONTROLLO ... 342
16.4.4 PROVE DI ADERENZA ... 342
16.4.5 PROVA AD ALTA TENSIONE ... 344
16.4.6 RIVESTIMENTI ESTERNI IN POLIETILENE REALIZZATI IN FABBRICA ... 344
16.4.7 RIVESTIMENTO IN POLIETILENE ... 345
16.4.8 FINITURA DEL RIVESTIMENTO ALL'ESTREMITA' DEL TUBO ... 345
16.4.9 CARATTERISTICHE E PROVE SUI MATERIALI ADOPERATI ... 346
16.4.10 PROVE DI ACCETTAZIONE IN FABBRICA ... 349
16.5 TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN GHISA SFEROIDALE ... 351
16.5.1 GIUNTI A BICCHIERE PER GIUNZIONE IN GOMMA ... 352
16.5.2 GIUNTI A FLANGIA ... 352
16.5.3 PEZZI SPECIALI ... 353
16.5.4 TOLLERANZE ... 353
16.5.5 RIVESTIMENTI ... 354
16.5.6 CONTRASSEGNI ... 355
16.5.7 GUARNIZIONI IN GOMMA ... 355
16.5.8 ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI ... 356
16.5.9 ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI DI GOMMA ... 360
16.5.10 COLLAUDO DELLE TUBAZIONI PER FLUIDI IN PRESSIONE ... 361
16.5.11 LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE – MESSA IN ESERCIZIO ... 362
16.6 TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE ... 363
16.6.1 GENERALITÀ ... 363
16.6.2 POSA IN OPERA ... 364
16.6.3 COLLAUDO ... 365

16.6.4 TRASPORTO 366
16.6.5 CARICO E SCARICO 366
16.6.6 ACCATASTAMENTO 366
16.6.7 TIPI DI GIUNZIONE 367
16.7 TUBI IN POLIETILENE 368
16.7.1 SCELTA DEI MATERIALI 369
16.7.2 OPERE DI SCAVO 370
16.7.3 POSA IN OPERA 371
16.7.4 INTERRAMENTO DELLA CONDOTTA 372
16.7.5 POZZETTI D'ISPEZIONE 373
16.7.6 INSTALLAZIONE SU OPERE D'ARTE 373
16.7.7 PROVE DI TENUTA E COLLAUDI 374
16.7.8 OSSERVANZA DELLA NORMATIVA 375
16.7.9 NORME DI ACCETTAZIONE DEI TUBI E PEZZI SPECIALI 375
16.8 TUBAZIONI UNI EN 12201 PER CONVOGLIAMENTO DI FLUIDI IN PRESSIONE 376
16.8.1 SCELTA DEI MATERIALI 376
16.8.2 OPERE DI SCAVO 377
16.8.3 POSA IN OPERA DELLA CONDOTTA 377
16.8.4 LAVORI DIVERSI - REINTERRI E COLLAUDO 381
16.8.5 OSSERVANZA DELLA NORMATIVA 383
16.8.6 NORME DI ACCETTAZIONE DEI TUBI E PEZZI SPECIALI 383
16.9 ANELLI ELASTICI PER GIUNZIONE TUBI 384
16.9.1 AMBITO DI VALIDITÀ 384
16.9.2 CLASSIFICAZIONE 384
16.9.3 PRESCRIZIONI DI QUALITÀ 384
16.9.4 MARCATURA 386
16.9.5 PROVE 387
16.9.6 IMMAGAZZINAMENTO 387
16.9.7 CONTROLLI E COLLAUDO DELLA FORNITURA 387
16.10 MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO D'ISPEZIONE ALLE CONDOTTE 387
16.10.1 DEFINIZIONE 387
16.10.2 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE 387
16.10.3 PRESCRIZIONI DI QUALITA' 388
16.10.4 PROVE 388
16.10.5 COLLAUDO 389

16.10.6 DISPOSITIVI DI DISCESA 389
16.11 TRATTAMENTI CON EPOSSICATRAME 389
16.12 POZZETTI PREFABBRICATI PER LA RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI 390
16.12.1 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE 390
16.12.2 DISPOSITIVI DI CHIUSURA E DI CORONAMENTO 390
16.13 POSA IN OPERA DELLE SARACINESCHE, SFIATI, SCARICHI, IDRANTI 396
16.13.1 SARACINESCHE 396
16.13.2 SFIATI AUTOMATICI 397
16.13.3 SCARICHI DI FONDO 397
16.13.4 FONTANELLE 397
16.13.5 IDRANTI 397
16.14 ALLACCIAMENTO AI CONDOTTI DELLA RETE COMUNALE 398
16.15 COLLAUDO DELLE TUBAZIONI 398
16.15.1 PROVE SULLA CANALIZZAZIONE A GRAVITA' 398
16.15.2 PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLE GIUNZIONI 398
16.15.3 PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLA CANALIZZAZIONE 399
16.15.4 PROVE SULLA CANALIZZAZIONE A PRESSIONE 399
16.15.5 NOME UNI E MODALITÀ DI PROVA 401
16.16 LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE - MESSA IN ESERCIZIO 409
16.17 MODALITA DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI FOGNATURA 410
16.16.1 COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE 410
16.16.2 INTERFERENZA CON EDIFICI ED INFRASTRUTTURE 411
16.16.3 REALIZZAZIONE DELLA FOSSA 412

1. OPERE ESTERNE: DEMOLIZIONI, SCAVI E SOTTOFONDAZIONI STRADALI

1.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di muratura, calcestruzzi, ecc. sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare, e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando , anche per la mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando le cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rinnovazioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati od in rifiuto alle pubbliche discariche.

1.1.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le demolizioni parziali o complete di massicciate stradali, di murature, cadi recinzioni poste sui confini devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le parti non oggetto di intervento ed in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro o evitare incomodi o disturbi.

Dovranno essere accertati con ogni mezzo e con la massima cura, nel loro complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare, abbattere o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti abbattimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni,

disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che presentassero le strutture sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

Sulla base degli accertamenti suddetti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito e delle norme di cui al D. Lgs. 81/2008 verranno determinate le tecniche più opportune, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia la Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

I materiali in genere, incluse le alberature da abbattere non saranno gettati dall'alto, ma saranno guidati o trasportati in basso, e allo scopo di non sollevare polvere le murature ed i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni dovranno essere previste le eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lav, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, adottando le necessarie cautele per non danneggiarli o disperderli.

I materiali demoliti saranno di proprietà dell'Amministrazione Appaltante, la quale potrà decidere del loro impiego a scopi utili od ordinare all'Appaltatore l'allontanamento a rifiuto in aree disposte a cura e spese dello stesso.

1.2 SOTTOFONDO

Per **sottofondo** si intende il terreno sul quale è poggiata la sovrastruttura e che è più direttamente interessato dall'azione dei carichi esterni trasmessi dalla sovrastruttura stessa. Nei rilevati il sottofondo è inteso come l'ultimo strato costipato di 30 cm.

La **sovrastruttura** è costituita:

- dalla fondazione, che può essere formata da uno o più strati, l'ultimo dei quali viene denominato strato di base;
- dalla pavimentazione, costituita dallo strato di collegamento e dal manto di usura.

Il sottofondo può essere formato quindi dal terreno di scavo o di riporto; la superficie che delimita superiormente il terreno di sottofondo costituisce il piano di posa della sovrastruttura.

Prima di dar corso alla costruzione della sovrastruttura, il terreno di sottofondo dovrà essere convenientemente preparato, ove per preparazione deve intendersi l'insieme delle operazioni miranti a rendere la portanza del sottofondo stradale sufficientemente elevata, durevole, uniforme.

In relazione alla natura del terreno ed alle condizioni idrologiche locali, rilevate da specifici esami preventivi, detta preparazione comporta tutte o parte delle seguenti operazioni:

a) costipamento;

b) drenaggio delle acque di qualunque tipo;

c) correzione e sostituzione per una certa profondità del terreno in sito risultante non idoneo.

Al sottofondo (ultimi 30 cm) si richiederanno, terminate dette operazioni, i seguenti requisiti:

- per strade a media ed elevata intensità di traffico (C.N.R.-UNI 10005), il sottofondo, per la profondità di 30 cm., dovrà risultare costipato ad una densità relativa non minore del 95% della densità AASHO Modificata;

- valori di modulo di deformazione Md, ottenuti mediante piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR n. 146), al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0.15 e 0.25 N/mmq., non inferiore a 500 Kg./cmq. (50 N/mmq.).

- rapporto tra Md e M'd pari a 0.6.

Tali requisiti valgono sia per il sottofondo in scavo che per quello in rilevato.

Per il materiale costituente il corpo del rilevato e disposto inferiormente allo strato di sottofondo, si richiede, invece, che venga costipato in modo da raggiungere un grado di costipamento pari ad almeno il 90% della densità AASHO Modificata, per strade a media ed elevata intensità di traffico e del 90% della densità AASHO Standard per strade a limitata intensità di traffico.

Tutti gli oneri per gli esami preventivi in sito ed in laboratorio, per le prove di controllo durante l'esecuzione dei lavori, per la preparazione ed il costipamento del sottofondo, sono a totale carico dell'impresa; di tali oneri si è tenuto conto nell'analisi dei prezzi relativi ai rilevati, comunque formati, ed alle categorie di lavoro costituenti la sovrastruttura.

Se per la preparazione del sottofondo, a seguito degli accertamenti compiuti dall'Impresa, la D.L. disponesse opere di drenaggio delle acque ed interventi correttivi o di parziale sostituzione del terreno in sito, l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuarli ai prezzi d'elenco, senza alcun compenso particolare anche se tali opere comportassero sospensioni o soste di lavorazione prolungate.

Qualora prescritto dal progetto o dalle Direzione Lav, date le caratteristiche del terreno, dovrà essere compattato il piano di appoggio dei rilevati tramite l'impiego di adeguati mezzi con caratteristiche diverse a seconda della tipologia dei terreni e della eventuale presenza di acqua superficiale fino ad arrivare al grado di compattazione prescritto dal progetto e/o dalla D.L.

L'Impresa sarà tenuta a disporre in cantiere di tutti i mezzi d'opera necessari per la preparazione del sottofondo e ad operare con diligenza per conseguire i requisiti richiesti dal sottofondo stesso.

In ordine ai procedimenti esecutivi, ai mezzi d'opera, alle caratteristiche dei terreni e delle terre si farà riferimento alle norme emanate al riguardo dal C.N.R. ed in particolare al fascicolo C.N.R.-UNI 10006.

1.3 SCAVI - RILEVATI - RINTERRI

L'Appaltatore è obbligato ad eseguire a sua cura e spese la picchettazione completa del lavoro in modo che risultino precisamente indicate sul terreno le opere da eseguire.

L'Appaltatore dovrà altresì sistemare le modine necessarie a determinare l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati.

L'asse della strada ed i cigli, seguiranno l'andamento plano-altimetrico di progetto, fatta comunque eccezione per le variazioni che all'atto esecutivo venissero disposte dalla Direzione Lav.

SCAVI IN GENERE

Nell'esecuzione di qualsiasi categoria di scavo, sia per l'apertura di sedi stradali e fossi che per l'impianto di opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele e con il rispetto delle norme di cui agli artt. da 118 a 120 del D. Lgs 81/2008 e s.m.i.

Per gli scavi in sotterraneo dovranno essere rispettate anche le norme del D. Lgs 81/2008 e s.m.i.

E' rigorosamente e tassativamente vietato eseguire gli scavi con sistemi che possano provocare il franamento o lo scoscendimento delle materie da scavare.

Nell'esecuzione degli scavi dovranno essere attuate tutte le cautele atte a prevenire ed evitare scoscendimenti e frane.

L'Appaltatore sarà responsabile di ogni danno alle persone, alle cose ed alle opere in dipendenza di franamenti e scoscendimenti anche se avvenuti nonostante le precauzioni adottate, e dovrà provvedere a sua cura e spese alla rimozione e all'allontanamento dal cantiere delle materie franate, restando obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti in conformità alle indicazioni dei disegni ed alle prescrizioni della D.L.

Le superfici dei tagli dovranno essere spianate e gli spigoli dovranno essere profilati.

Rimane a carico dell'Appaltatore il riempimento con pietre o con muratura o con terra pilonata (secondo quanto disporrà il Direttore dei Lavori) delle parti di scavo che risultassero eseguite in eccedenza agli ordini ricevuti, senza che ciò dia diritto ad alcun compenso né per lo scavo né per il riempimento.

Le materie provenienti dagli scavi non potranno essere impiegate per la formazione di riporti ove la D.L. non le giudicasse adatte; tali materie, e quelle che comunque non trovassero impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto ai pubblici scarichi, oppure su aree che l'Appaltatore ha obbligo di procurarsi a sua cura e spese.

Se l'area di cantiere disponibile si dimostrasse insufficiente per il temporaneo deposito delle materie da reimpiegare, l'Appaltatore dovrà procurarsi a sua cura e spese le aree maggiori occorrenti. In ogni caso le materie depositate non dovranno arrecare danno ai lavori e alle proprietà pubbliche o private, né dovranno essere di ostacolo al libero deflusso delle acque superficiali.

Le materie depositate in contrasto con le precedenti disposizioni saranno fatte asportare dalla D.L. completamente a spese dell'Appaltatore, restando questi responsabile degli eventuali danni arrecati.

Gli oneri della rimozione delle materie da reimpiegare e del doppio trasporto restano comunque a completo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese ad ogni opera occorrente per la deviazione ed il convogliamento delle acque superficiali di qualsiasi natura e provenienza, onde evitare che si riversino nei cavi o che arrechino comunque danni agli scavi ed ai movimenti di materie in genere.

L'uso degli esplosivi nell'esecuzione degli scavi di sbancamento e di fondazione, è di norma vietato; qualora venisse consentito dalla D.L., l'Appaltatore sarà tenuto ad osservare le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in vigore, ottenendo, a sua cura e spese, le autorizzazioni da parte delle Autorità competenti a rilasciarle. L'Appaltatore sarà obbligato ad adottare tutte le precauzioni prescritte dalla Legge o suggerite dall'esperienza e dalle particolari condizioni in cui si svolge il lavoro, così da evitare danni alle persone ed alle cose, restando l'unico responsabile per ogni danno che dovesse verificarsi anche senza sua colpa o negligenza.

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi, o quando lo scavo debba essere effettuato al di sotto dell'acqua sorgiva od in qualunque modo sia soggetto a riempirsi d'acqua, ed ogni volta che occorra, gli scavi, sia di sbancamento che di fondazione, dovranno essere, a cura e spese dell'Impresa, solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo le persone e le cose e da impedire smottamenti di materie durante e dopo l'esecuzione degli scavi.

Qualora necessaria, la sbadacchiatura dovrà essere eseguita a cassa chiusa così da raggiungere completamente lo scopo cui è destinata e da proteggere l'opera da eseguire entro lo scavo da infiltrazioni di materie di qualsiasi genere.

Saranno pure a carico dell'Impresa tutti gli oneri per l'aggottamento delle acque anche con l'impiego di pompe di qualsiasi tipo onde mantenere gli scavi all'asciutto e poter consentire lo sviluppo delle opere a regola d'arte ed il rinterro delle murature anche in presenza di falde superficiali eseguendone ogni opera di drenaggio, abbassamento e contenimento di tali acque di falda con adeguati impianti di cantiere quali wellpoint, palancolature, drenaggi ecc. senza richiedere ulteriori oneri per l'esecuzione di tali opere.

Con l'espressione SCAVI DI SBANCAMENTO si intende indicare quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale ed aperti lateralmente almeno per una parte.

Con l'espressione SCAVI DI FONDAZIONE si intende indicare quelli che risultano al di sotto del piano di sbancamento, chiusi fra pareti verticali, qualunque sia la natura e qualità del terreno. Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità indicata dalla D.L. all'Appaltatore all'atto della loro esecuzione in relazione alla accertata qualità e consistenza del terreno nel sottosuolo.

Le profondità indicate nei disegni di progetto sono di semplice avviso, riservandosi la Stazione Appaltante piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o avanzare domande di speciali compensi.

I piani di posa delle fondazioni dovranno essere generalmente orizzontali; per opere che cadessero sopra falde inclinate saranno invece disposte a gradoni, così come disporrà la D.L..

L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e diritti o compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavori che si rendessero necessari per eseguire accertamenti, saggi, trivellazioni, prove di carico, ecc. ed eventualmente per completare il progetto delle opere di fondazione, restando convenuto che tali sospensioni rientrano tra quelle previste nel secondo comma dell'art. 24 del Capitolato Generale d'appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP.

Con i prezzi d'elenco relativi agli scavi si intende compensato ogni onere per:

- il taglio di piante ed alberi, l'estirpazione di ceppaie e radici;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo, qualunque siano la profondità o l'altezza, la larghezza, la forma e la superficie, delle materie di ogni consistenza (asciutte, bagnate, o in presenza d'acqua); la spaccatura di massi, trovanti e murature o di altro materiale che si trovasse in qualunque misura negli scavi;
- l'aggottamento delle acque con qualsiasi sistema e mezzo; la deviazione ed il convogliamento delle acque superficiali;
- la regolarizzazione, la profilatura e l'incigliatura delle scarpate e delle pareti; lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni;
- i movimenti verticali ed orizzontali, con i mezzi che l'Appaltatore riterrà più opportuni e di sua convenienza, delle materie scavate; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, a rinterro, a rilevato, a formazione di banchine, a rivestimento di scarpate o in deposito delle materie stesse e la loro sistemazione, qualunque sia la distanza e l'altezza cui dovranno essere trasportate;
- ogni indennità di passaggio, di deposito temporaneo e permanente, le rampe per l'accesso e per l'uscita dei veicoli e dei macchinari;

- le puntellature, le sbadacchiature, e l'armatura delle pareti tagliate e la loro eventuale perdita parziale o totale;

- i provvedimenti per prevenire ed impedire scoscendimenti; allo sgombero delle materie franate ed al ripristino delle sezioni originarie dovrà provvedere l'Appaltatore a sue spese;

- l'isolamento e tutte le opere necessarie per il sostegno, la conservazione ed il rispetto delle condutture di ogni genere che dagli scavi venissero messe in luce.

RILEVATI E RINTERRI:

Per la formazione dei rilevati o per qualsiasi opera di rinterro dovranno essere impiegate, di regola, le materie provenienti dagli scavi se ritenute idonee dalla D.L.; qualora venissero a mancare in tutto o in parte le materie per la formazione dei rilevati o per i rinterri in genere, l'Appaltatore dovrà provvedere alle materie necessarie prelevandole ovunque crederà opportuno, purché le materie stesse siano riconosciute idonee dalla D.L..

Se non specificatamente previsto all'elenco prezzi, nessun compenso spetterà all'Appaltatore per la fornitura totale e parziale da cave di prestito delle materie occorrenti per la formazione dei rilevati o dei rinterri in genere.

I rilevati dovranno essere eseguiti a strati orizzontali dell'altezza massima di cm. 30 in soffice, estesi a tutta l'ampiezza dei rilevati stessi, rompendo le eventuali zolle di terra ed espurgandola da erbe, canne, radice, ecc.., bagnando, e assodando e pilonando, usando una particolare diligenza nelle parti addossate alle murature.

Il suolo sul quale dovranno essere formati i rilevati dovrà essere convenientemente preparato estirpando le piante ed i cespugli, spogliandolo da erbe e radici ed effettuando il taglio d'imposta non inferiore a cm. 30 o a valore maggiori prescritti dal progetto e/o dalla D.L.

Quando è prescritta la stesa di geotessile sul piano d'appoggio del rilevato opportunamente preparato come al capoverso precedente, detto tessuto dovrà essere posto in opera trasversalmente all'andamento stradale e con sovrapposizione minima di cm 50.

Qualora i rilevati insistano sopra terreni a declivio trasversale superiore a 15%, dovrà essere ritagliato il terreno stesso a gradoni orizzontali con leggera contropendenza per impedire lo scorrimento delle materie di riporto.

Nei casi in cui il rilevato fosse composto di materie ghiaiose, o sabbiose, o sabbiose-limose, le sue scarpate dovranno essere rivestite con uno strato di terra vegetale dello spessore di cm. 75.

Per la formazione dei rilevati in genere verranno fissati in elenco i prezzi relativi, a compenso di tutti gli oneri conseguenti la costruzione del rilevato stesso:

a) per i rilevati costituiti con materiali provenienti dagli scavi o da cave di prestito aperte a cura e spese dell'Impresa (a meno che all'elenco prezzi non sia previsto uno speciale compenso), il prezzo relativo sarà a compenso dei seguenti oneri, oltre a quelli previsti dall'ART. 3.2.3:

- il taglio di piante ed alberi, l'estirpazione di ceppaie e radici ed il successivo tamponamento dei cavi;

- il dissodamento e la regolarizzazione del suolo e l'eventuale formazione di gradoni;

- il costipamento del terreno di appoggio con idonei mezzi meccanici in relazione alla natura del terreno stesso ed all'altezza del rilevato e della sovrastruttura; l'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà lasciare asciugare all'aria previa disgregazione.

- Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite di ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in Laboratorio, si dovrà

provvedere a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento;

- l'allontanamento dal cantiere di tutte le materie di risulta conseguenti le precedenti operazioni preliminari;

- la formazione del rilevato a strati orizzontali dello spessore in soffice non superiore a cm. 30 ed il costipamento meccanico degli strati stessi con mezzi adeguati, in modo da raggiungere i gradi di costipamento previsti;

- la regolarizzazione, la profilatura e l'incigliatura delle scarpate e l'inerbimento delle stesse con idonea seminagione;

- ogni indennità di cava, di passaggio, di deposito permanente o temporaneo; l'apertura di strade di servizio su aree sia private che pubbliche;

- le eventuali sospensioni o comunque gli oneri connessi all'accertamento della presenza di eventuali ordigni bellici nelle aree interessate, siano esse quelle di cava che di imposta dei rilevati stessi;

- tutti i mezzi d'opera necessari sia per la preparazione del fondo che per la costituzione del rilevato a regola d'arte quali apripista, livellatrici, pale, autobotti, rulli gommati, rulli a punte, rulli lisci vibranti e statici, ecc..;

- i provvedimenti per impedire e prevenire scoscendimenti; allo sgombero delle materie franate ed al ripristino delle sezioni originarie dovrà provvedere l'Appaltatore a sue spese;

- gli assestamenti e i cedimenti del terreno d'appoggio del rilevato stesso, di qualunque entità essi siano, ed i necessari ricarichi conseguenti agli assestamenti e cedimenti medesimi; a tale riguardo è fatto obbligo all'Appaltatore, restando escluso qualsiasi ulteriore compenso, di eseguire e perfezionare i rilevati portando dapprima l'altezza di essi ad un livello alquanto maggiore di quello indicato nei profili, tenendo conto del calo prevedibile a cui le materie stesse possono andare soggette ed assegnando ai medesimi una larghezza maggiore rispetto a quella che dovranno avere a lavoro finito, ritagliandone quindi le scarpe e profilando i lembi dopo che le materie si saranno sufficientemente rassodate ed in modo che i rilevati abbiano all'atto del collaudo dimensioni non inferiori a quelle ordinate;

- le prove in sito e gli esami di laboratorio atti ad accertare la natura e le capacità portanti del terreno d'appoggio e lo studio dei cedimenti nel tempo al fine di poter prevedere con attendibilità l'assestamento del rilevato e di poter assegnare le maggiori dimensioni di cui al punto precedente ed eventualmente di adottare tutti i provvedimenti esecutivi atti a garantire la buona riuscita dei lavori;

- le prove in sito e di laboratorio per accertare il grado di addensamento delle materie costituenti il rilevato stesso;

- la posa in opera di piastre con traguardi, nel numero e nella posizione che verranno fissati dalla D.L., per controllare il progredire degli eventuali cedimenti del piano d'appoggio e l'assestamento del rilevato;

- le eventuali sospensioni o soste di lavorazione per conseguire il completo assestamento del rilevato per periodi anche prolungati ed eccedenti i limiti previsti dalle norme vigenti, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per chiedere compensi o indennizzi di sorta;

- saranno invece compensati a parte, con il prezzo per scavo di sbancamento, lo scoticamento del suolo fino alla profondità stabilita dalla D.L., nonché le eventuali gradonature se ordinate per un efficiente ancoraggio dei rilevati.

b) per i rilevati costituiti con materiali ghiaiosi, sabbiosi o sabbiosi-limosi il prezzo relativo compenserà oltre a tutti gli oneri di cui al punto a) anche i seguenti:

- la fornitura del materiale delle caratteristiche previste;
- le indennità di cava;
- gli impianti di escavazione, il caricamento sui mezzi di trasporto, i trasporti a qualsiasi distanza su strade di qualunque natura, accessibilità e percorribilità (anche private e campestri);
- la costruzione di vie d'accesso, di rampe, di piazzole di scambio con relativi interventi manutentori;
- le prove di laboratorio per accertare le caratteristiche delle terre secondo le Norme di cui al fascicolo C.N.R. UNI 10006;
- il rivestimento del rilevato o della fondazione stradale con uno strato di terreno vegetale dello spessore di cm. 75 debitamente sistemato, costipato e profilato;
- l'inerbimento delle scarpate con seminagione anche ripetuta. Saranno compensati a parte lo scoticamento del suolo e le eventuali gradonature, come al precedente punto a).

Per i rilevati costituiti come ai precedenti punti a), b) i materiali da impiegare dovranno quanto meno avere le caratteristiche delle terre di cui alla Cat. A2/4 secondo la classificazione C.N.R.-UNI 10006.

Per i rilevati da addossare a strutture murarie, in particolare a spalle di ponti e viadotti, sarà a carico dell'Impresa anche l'onere del precarico del terreno di imposta dell'opera muraria; spetterà quindi all'Impresa il compenso per il maggior rilevato da effettuarsi con le dimensioni richieste per il precarico per il terreno d'imposta delle strutture murarie.

Nel caso, invece, in cui sia prevista in progetto la costituzione di fornici nel corpo di rilevati per rampe d'accesso a manufatti, l'Appaltatore dovrà operare nel modo seguente:

a) costruzione dell'intero rilevato;

b) taglio del rilevato, ad assestamento del terreno d'appoggio completamente avvenuto per l'impostazione dei fornici;

c) costruzione dei fornici;

d) rinterro dei medesimi.

All'Appaltatore faranno carico tutti gli oneri conseguenti le varie operazioni esecutive e non gli spetterà se non la corresponsione, ai prezzi d'elenco, del costo del rilevato da valutarsi a "vuoto per pieno" cioè senza detrazione dei vani occupati dai fornici.

1.4 DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione dei manufatti un canaletto o un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura dei relativi canaletti e su queste uno strato di ghiaia; si comincerà quindi la gettata di fondazione dei manufatti.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le zone di impianto, lo inizio e la cessazione del funzionamento.

Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa anche le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica, le relative cabine, il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi d`aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico.

L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggottamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzione dei condotti.

In ogni caso, ad immissione ultimata, l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'Impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per tal motivo.

1.5 FONDAZIONI STRADALI

Per formazione di fondazioni si intende la fornitura, la stesa, il costipamento, la rullatura, l'innaffiamento di materiale ghiaioso-sabbioso avente una composizione granulometrica idonea allo scopo e determinata caso per caso dalla D.L. secondo la teoria delle terre stabilizzate. Detto materiale verrà sistemato sul sottofondo mediante stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla D.L. in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate; di norma lo spessore dello strato da stendere e costipare non dovrà essere superiore a cm. 30 in soffice.

Il costipamento interesserà la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla D.L. e, comunque, non inferiore al 90% della densità massima AASHO Modificata di laboratorio; allorquando la fondazione sia costituita con materiali aventi dimensioni minori di mm. 20, la densità in sito dovrà raggiungere un valore non minore del 95% della densità massima determinata con la prova AASHO Modificata di laboratorio.

L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanza nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità saranno tali da non produrre detrimenti alla qualità dello strato stabilizzante; la costruzione sarà sospesa quando la temperatura sarà inferiore a 3°C.

Qualsiasi area che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimossa, rimiscelata e costipata in conformità alle prescrizioni della Direzione Lav, senza alcun diritto a compensi di sorta da parte dell'Appaltatore.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le livellette e le curvature previste dal progetto o stabilite all'atto esecutivo dalla D.L. in modo che, a lavoro completato, la superficie abbia una sagoma trasversale parallela a quella della strada finita.

Si richiamano specificatamente le norme C.N.R.-UNI 10006 "Tecnica di impiego delle terre" in ordine a quanto previsto per i rilevati e le fondazioni.

Si richiama inoltre la \norma CNR n. 176/1995 punto 3, per quanto riguarda la composizione della miscela, requisiti di accettazione della stessa e posa in opera; valgono inoltre quali requisiti di accettazione, tutti quelli prescritti in tabella 1 della norma CNR n. 139/1992 (miscela di tipo 1 - traffici pesanti).

Per quanto non espressamente disposto al presente articolo, si richiama la norma CNR n. 125/1988, specificatamente la tabella 11, riguardante le caratteristiche degli strati di fondazione in misto non legato.

Nei prezzi relativi alle fondazioni stradali sono compresi, oltre agli oneri di fornitura, stesa, costipamento, umidificazione, rullatura, ecc.. e da quelli previsti per i rilevati di cui all'ART. 3.2.5, anche i seguenti:

- l'estirpazione di radici, ceppaie, ecc.. e la preparazione del sottofondo (come previsto agli artt. 3.2.4 e 3.2.5) nel caso che la fondazione poggi direttamente sul terreno naturale;
- la sola preparazione del sottofondo nel caso che la fondazione poggi su rilevati, comunque formati, in quanto gli oneri di pulizia e di scoticamento sono già compresi nei prezzi per la costituzione dei rilevati stessi;
- il rivestimento delle scarpate della fondazione con terreno vegetale, proveniente dagli scavi o da cave di prestito, spese a cura dell'Impresa, opportunamente sistemato, costipato, profilato, compresi eventuali ricarichi;
- l'inerbimento delle scarpate stesse anche con seminagione ripetuta.

Saranno invece compensati a parte, con il prezzo per scavo di sbancamento, lo scoticamento del suolo e l'eventuale gradonatura.

1.6 STRATI DI BASE IN TERRA STABILIZZATA CON LEGANTE NATURALE

Gli strati in oggetto sono costituiti da materiali stabilizzati con il concorso di legante naturale; per questo si intende il terreno passante al setaccio n. 40 ASTM (mm. 0.42).

Lo spessore da assegnare allo strato di base sarà prescritto caso per caso dalla D.L..

a) Caratteristiche dei materiali da impiegare.

La qualità e la granulometria dei materiali, elementi che nel caso in oggetto rivestono particolare importanza, risponderanno alle norme C.N.R.-UNI 10006 "Tecnica di impiego delle terre". In particolare si precisa che il materiale trattenuto al n. 10 ASTM (mm. 2) dovrà avere conveniente coefficiente di qualità (almeno da 9 a 11 alla prova Deval).

La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature dovrà essere inferiore al 30%.

b) Studi preliminari - Prove di laboratorio o in sito.

I materiali per gli strati di base dovranno rispondere, per i diversi tipi di miscela (la scelta delle quali è demandata alla D.L.), alle tabelle di cui alle citate Norme.

L'accettazione del materiale da stabilizzare è subordinata ai risultati delle prove di laboratorio ed in particolare a quelle relative a:

- determinazione del limite liquido;
- determinazione del limite plastico;
- determinazione del limite di ritiro;
- determinazione delle caratteristiche granulometriche;
- determinazione dell'umidità e densità;

determinazione delle caratteristiche di costipamento.

prova "Los Angeles"

L'acqua da aggiungere per conferire alla miscela l'umidità richiesta dovrà essere esente da materie organiche e sostanze nocive.

c) Attrezzature

L'Impresa in relazione al materiale da impiegarsi, al programma ed ai modi di esecuzione dei lavori che saranno approvati dalla D.L., dovrà disporre di efficienti attrezzature idonee alla buona riuscita dell'opera, e di questa comunque assume piena responsabilità.

d) Modalità esecutive

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritte e dovrà essere ripulita da materiale estraneo.

Il materiale, già miscelato o no, secondo il procedimento di lavorazione, sarà steso in strati di spessore uniforme in relazione al tipo di attrezzatura miscelante e costipante impiegata.

L'aggiunta di acqua verrà effettuata a mezzo di dispositivi spruzzatori sino a raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità. A questo proposito la Direzione Lav avrà cura di far sospendere le operazioni quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e sostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla Direzione dei Lavori. Esso dovrà interessare la totale altezza dello strato sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO Modificata.

Il valore del di modulo di deformazione Md, ottenuti mediante piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR n. 146), al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0.15 e 0.20 N/mmq., non inferiore a **800 Kg./cmq**. (80 N/mmq.).

Il rapporto tra Md e M'd deve essere pari a 0.6.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di m. 4.50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali, o con strumenti topografici idonei, quali "livelli" o "tacheometri".. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri di fornitura, lavorazione ecc., derivanti dal presente articolo e quelli previsti agli artt. 3.2.5 e 3.2.6 in quanto applicabili.

2. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

2.1 GENERALITA'

2.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche quali al D.M. del 14/01/08 emanate in applicazione all'art.21 della legge n.1086 del 05/11/1971 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, aggregati, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI. I controlli di qualità di cui al capitolo 11 si dovranno intendere integralmente applicabili alle singole opere per la cui realizzazione complessiva è previsto l'impiego di almeno 300 mc di conglomerato cementizio. Per opere per la cui esecuzione è prevista una quantità complessiva di conglomerato cementizio inferiore od uguale al limite sopraddetto verranno effettuati i soli controlli previsti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione alla legge sopra richiamata.

2.1.2 CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Nella tabella 0 vengono definiti i tipi di conglomerato cementizio ed i loro campi di impiego.

Le prescrizioni relative alla classe del conglomerato cementizio Rck (resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura espressa in MPa) sono quelle minime; per la loro esatta valutazione si rinvia a quelle indicate nelle prescrizioni tecniche riportate sugli elaborati strutturali.

La lavorabilità, indicata con il termine "Classe minima di consistenza" dalla UNI EN 206-1, (valutata attraverso il valore dello slump) ed il tipo di cemento, vengono prescritti per i conglomerati cementizi gettati in opera; per i conglomerati cementizi impiegati nella prefabbricazione, ferme restando le altre caratteristiche, potranno essere introdotte deroghe a queste prescrizioni.

Queste deroghe dovranno essere giustificate e comunque preventivamente approvate dalla Direzione Lavori in sede di qualifica dell'impianto di prefabbricazione. Il contenuto minimo di cemento prescritto nella tabella 0 vale per conglomerati cementizi non esposti ad attacco da parte di agenti esterni per la cui definizione e relative prescrizioni si rimanda al punto 2.1.3.

Per conglomerati cementizi con Slump inferiori a 5 cm (impasti asciutti e quindi con elevata consistenza) potrà essere prescritta l'esecuzione della prova Ve-Se per controllare l'attitudine degli impasti ad essere vibrati.

Il contenuto massimo di cemento di norma deve essere inferiore od uguale a 450 kg/mc. In casi particolari, per far fronte a specifiche esigenze, modifiche al dosaggio massimo potranno essere richieste alla Direzione Lavori. Tali richieste dovranno essere opportunamente motivate ed accompagnate in sede di prequalifica del conglomerato cementizio; durante le prove in laboratorio dovranno essere verificati gli effetti connessi con alti dosaggi di cemento (ritiro, crepe, etc).

TABELLA 0: TIPI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Tipo	Rapporto a/c max	Slump	Tipo di cemento	Contenuto min. di cem. (kg/cm^3) in funz. del diam. max aggregato in (mm)			Classe minima Rck (Mpa)	Campi di Impiego
					25	10		
A	0.40	S4	CEM I,II	300	330	370	45	• Impalcati ed elementi in c.a.p. prefabbricati
A1	0.40	S4	CEM I,II	300	330	370	40	• Impalcati in c.a.p. gettati in opera
B	0.45	S4	CEM I,II	290	310	350	35	• Impalcati in c.a.p. ordinari • Solette in c.a. gettate in opera • Predalle • Canalette portacavi • cunette prefabbricate ed elementi prefabbricati senza funzioni strutturali
B1	0.45	S3, S4	CEM I÷V	290	310	350	35	• Pile e spalle • Baggioli
B2	0.45	S3, S4	CEM III, IV	290	310	350	35	• Sottovia e sottopassi pedonali, carrabili ed idraulici • Scatolari con luce >5 m
B3	0.50	S3, S4	CEM III, IV	275	275	310	30	• Strutture scatolari e tombini $\leq$ 5 m • Tombini circolari
C	0.50	S3, S3	CEM III, IV	290	310	350	35	• Arco rovescio e murette di gallerie
C1	0.50	S3, S4	CEM III, IV	290	310	350	35	• Piedritti e calotta di gallerie
D	0.50	S3, S4	CEM III,IV	290	310	350	35	• Muri di controripa e sottoscarpa in c.a. (armatura $\geq$ 30 Kg/mc)
D1	0.50	S3, S4	CEM III,IV	290	310	350	30	• Muri di controripa e sottoscarpa debolmente armati (armatura < 30 kg/mc) • Fondazioni armate

Tipo	Rapporto a/c max	Slump	Tipo di cemento	Contenuto min. di cem. (kg/cm^3) in funz. del diam. max aggregato in (mm)			Classe minima Rck (Mpa)	Campi di Impiego
								• Rivestimenti di tubazioni
D2	0.55	S1÷S4	CEM III,IV	275	275	310	25	• Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, prismi per difese spondali, ecc....)
D3	0.55	S1÷S4	CEM III,IV	275	275	310	25	• Cunette gettate in opera, cordoli, ecc....
E	0.50	S3÷S5	CEM III,IV	275	275	310	25	• Pali e diaframmi gettati in opera
E1	0.40	S2÷S4	CEM II÷IV	300	330	370	40	• Pali di fondazione prefabbricati
F	0.40	S1÷S3	CEM II÷IV	300	330	370	40	• Lastre in cls per pavimentazioni rigide
G	0.50	S3÷S4	CEM I, II	275	275	310	30	• Calcestruzzi ordinari per elevazione fabbricati
H	--	--	CEM I ÷V	150	150	150	15[1]	• Magrone di pulizia e livellamento

2.1.3 CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

La durabilità del calcestruzzo è la capacità di durare nel tempo, resistendo alle azioni aggressive dell'ambiente, agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado che coinvolga oltre
alla pasta cementizia anche le eventuali armature metalliche.

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo, occorre classificare l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale risulterà inserito, in modo da prescrivere il corretto livello di durabilità .

[1] Esente da qualifica e controlli da parte della Direzione Lav; la resistenza si intende come media.

Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali secondo norma UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006

Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206 –1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco					
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici:in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
2 Corrosione indotta da carbonatazione Nota -Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi su può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante.In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata.Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.					
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse i acqua.	0,60	C 25/30	
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi,fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0,60	C 25/30	
XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenenti dall'acqua di mare					
XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenete cloruri (Piscine).	0,50	C 32/40	
XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	C 35/45	
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare					
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare .	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	

XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersi in acqua.	0,45	C 35/45	
XS3	Zone esposte agli spruzzi o alle marea.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *					
XF1	Moderata saturazione d'acqua,in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	0,50	C 25/30	3,0
XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
6 Attacco chimico**					
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.	0,45	C 35/45	

*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: -moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione; -elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.
**) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.

Per gli aggregati si farà riferimento alla norma EN 12620.

2.2 PRESCRIZIONI TECNICHE PARTICOLARI

2.2.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Cemento

I cementi da utilizzare sono i cementi comuni, rispondenti alle norme UNI EN 197-2; in base al p. 5.1. di detta norma i cementi comuni sono suddivisi in 5 tipi principali con la seguente dizione:

CEM I (Portland)

CEM II (Portland composito)

CEM III (Altoforno)

CEM IV (Pozzolanico)

CEM V (Composito)

In relazione alla loro specifica composizione i 5 tipi principali vengono classificati come da prospetto I della suddetta normativa.

E' vietato l'utilizzo di cemento alluminoso.

Aggiunte: ceneri volanti e microsilice

Eventuali aggiunte al calcestruzzo potranno essere eseguite se conformi alla Norma vigente (UNI EN 206-1); particolare cura dovrà essere prestata alla loro influenza sulla richiesta d'acqua e sulla durabilità dell'opera.

L'eventuale impiego di cenere volante o microsilice dovrà essere concordato in sede di prequalifica del materiale con la Direzione Lavori.

In caso di utilizzo di ceneri volanti e/o microsilice, come aggiunte in sostituzione della frazione fine delle sabbie, dovranno essere soddisfatte tutte le caratteristiche fisico-chimico-meccaniche dei conglomerati cementizi allo stato fresco ed indurito prescritte nei successivi punti. In nessun caso si terrà conto dell'aggiunta di tali prodotti nel computo del dosaggio di cemento e del rapporto A/C.

Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, etc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche.

Le caratteristiche delle ceneri volanti devono soddisfare i requisiti delle UNI EN 450-1 del dicembre 2007 che sono indicati nella tabella che segue:

Caratteristica	Unità di Misura	Limiti di accettazione	Tolleranze	Frequenza prove

Caratteristica	Unità di Misura	Limiti di accettazione	Tolleranze	Frequenza prove
Perdita al fuoco (p.p.c.) (1 ora) UNI EN 196/2	%	≤ 5,0	+ 2,0	- Ciascuna fornitura
Cl (cloruri) - UNI EN 196/21	%	≤ 0,1	+ 0,01	- Mensile o 1000 t
SO_3 (anidride solforica) - UNI EN 196/2	%	≤ 3,0	+ 0,5	- Mensile o 1000 t
Ossido di calcio libero - UNI EN 451/1	%	≤ 1,0	+ 0,1	- Settimanale
(*) Stabilità volumetrica (se l'ossido di calcio libero è compreso tra 1 e 2,5%) Prova le Chatelier UNI EN 196-3	%	≤ 5,0	+ 2,0	- Settimanale o 200 t
Trattenuto al vaglio da 45 micron UNI EN 451/2	%	40≤ 40	± 10	-
Massa Volumica Reale UNI EN 196/6	t/m^3	val. medio dichiarato	± 150	Mensile o 1000 t
Indice di attività pozzolanica a 28 gg. Indice di attività pozzolanica a 90 gg. (UNI EN 196/1 - cemento di rif. CEM I)	%	≥ 75 ≥ 85	- 5 - 5	Mensile o 1000 t

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto A/C. Se si utilizzano cementi di tipo I, la quantità di ceneri potrà essere elevata fino al 33% del peso del cemento e potrà essere computata nel dosaggio del cemento e del rapporto A/C con la seguente proporzione (K):

CEM I 42.5 K = 0.4 del loro peso

CEM I 32.5 K = 0.2 del loro peso

Ove sia richiesto l'uso dei cementi resistenti ai solfati con basso tenore di C3A (alluminato tricalcico) l'aggiunta non è consentita. La maggior richiesta d'acqua potrà essere compensata con un maggior dosaggio di additivo.

Nella progettazione del Mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

Microsilice (fumi di silice/silica fume)

Silice attiva colloidale amorfa, costituita da particelle sferiche isolate di SiO_2 con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silico metallico o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silica fume può essere fornita allo stato naturale come ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisico-chimiche che dovranno essere comprese entro i valori indicati nella tabella seguente:

Caratteristiche	Unità di misura	Limiti di accettazione		Frequenza delle prove
SIO2	%	≥ 85	da 70 a 85	mensile o 100 t
CaO	%	$\leq 1,2$	≤ 20	
Superficie specifica	m^2/gr	da 20 a 35	da 10 a 20	
Al_2O_3	%	$\leq 0,4$		
$NA_2O + K_2O$	%	$\leq 4,0$		
CI	%	$\leq 0,2$		
MgO	%	$\leq 0,9$		
Carbone libero (da calcinazione)	%	$\leq 4,0$		
Umidità (in fono a 106°C)	%	$\leq 1,0$		
PH	-	6,3 - 6,8		
$F_{e2}O_3$	%	$\leq 0,3$		
Massa volumica reale	t/m^3	2,1 - 2,4		

Il dosaggio della silica lume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto A/C. Se si utilizzano cementi di tipo I potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto A/C una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento; l'aggiunta di microsilice sarà computata con le seguenti proporzioni K:

CEM I per A/C < 0.45 K = 2 del loro peso

CEM I per A/C >= 0.45 K = 2 del loro peso *(*)*

(*): per calcestruzzi soggetti alla carbonatazione ed ai cicli di gelo e disgelo K = 1.

Per calcestruzzi in cui sia richiesto un contenuto minimo di cemento di 300 Kg/m^3, non potranno essere praticate riduzioni di dosaggio di oltre 30 Kg/m^3.

La maggior richiesta d'acqua potrà essere compensata con un maggior dosaggio di additivo.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silica lume.

Aggregati

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da trattamento, vagliatura e lavaggio dei materiali alluvionali o da idonea frantumazione, vagliatura e lavaggio di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la classe A nella norma UNI 8520 parte 2a e successivi aggiornamenti.

Si dovranno, altresì, adottare particolari cautele nell'utilizzare aggregati esposti a rischio di reagire chimicamente con gli alcali contenuti nel cemento.

Si dovrà dare tempestiva comunicazione alla Direzione Lavori in merito agli accorgimenti necessari ad escludere tali fenomeni.

Sia gli aggregati fini (sabbie) che gli aggregati grossi dovranno avere una massa volumica reale non inferiore a 2,6 t/m^3 ed un assorbimento minore del 2.5%.

Tutte le caratteristiche degli aggregati, di cui alla citata norma UNI 8520 parte 2a, dovranno essere verificate con le frequenze indicate nella "Specifica di Controllo Qualità".

Acqua di impasto

L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida non inquinata da materie organiche, dovrà essere definita la sua provenienza ad avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti a quelle indicate nella tabella seguente.

ACQUA DI IMPASTO		
CARATTERISTICA	PROVA	LIMITI DI ACCETTABILITA'
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	$SO4^{--}$ minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Con.tot. di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Con. Di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Con. Di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

Le caratteristiche dell'acqua d'impasto dovranno essere verificate con le frequenze e le modalità indicate nella "Specifica di Controllo Qualità".

Le predette analisi, dovranno essere ripetute ogni 14 giorni se l'acqua proviene da pozzo, se non potabile e comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori per giustificati motivi.

Acciaio da cemento armato normale e da precompressione:

L'acciaio da cemento comprende:

2 acciai e barre dritte od, eventualmente, in rotolo limitatamente ai diametri uguali o inferiori ai 14 mm, del tipo B450C, saldabili e non saldabili;

3 reti e tralicci elettrosaldati.

L'acciaio da precompressione comprende:

4 fili, trecce, trefoli;

5 barre laminate lisce o nervate;

6 ancoraggi, apparecchi di giunzione ed accessori vari.

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alla legge 1086/71, al D.M. 14/01/08, e alla Circolare C.S.LL.PP. 02/02/09 n° 617, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Additivi

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (UNI EN 934-2 del 2007); per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo del mix design.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Tali prodotti dovranno essere conformi alle norme vigenti (UNI EN 934-2 del 2007) preferibilmente corrispondenti alla EN 934 parte 2 e la serie collegata EN 480 parti 1÷12 relative ai metodi di prova. Sarà cura dell'APPALTATORE inviare preventivamente alla Direzione Lavori la documentazione tecnica basata su un'ampia sperimentazione pratica su tipo, dosaggi ottimali ed eventuali effetti collaterali dell'additivo sulla miscela di conglomerato cementizio.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Nel caso di impiego di additivi fluidificanti e superfluidificanti, in particolari condizioni di posa in opera (climi estremamente caldi, lunghe percorrenze dall'impianto di betonaggio alla bocca di getto, prevedibili lunghe attese prima del getto, ecc.) potrà essere autorizzata anche una doppia additivazione, ovvero l'aggiunta di una quantità nota di additivo residuo, caricato all'impianto, da miscelare in cantiere; il dosaggio complessivo di additivo al mc non dovrà superare la quantità stabilita nel mix design.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui, il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo; la Direzione Lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Additivi aeranti

In caso di conglomerati cementizi per la realizzazione di opere sottoposte a cicli di gelo e disgelo dovranno essere utilizzati specifici additivi aeranti al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni di cui al successivo p.to 2.2.2 (aria occlusa).

Additivi ritardanti

Additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della Direzione Lavori, per:

particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;

getti in particolari condizioni climatiche;

singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

Disarmanti

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla Norma UNI 8866 parti 1 e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

Antievaporanti

Eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norma UNI da 8656 a 8660. L'Appaltatore deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lav la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione; egli deve accertarsi, che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (ad esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

In ogni caso i vari manufatti in C.A. di progetto, sulla base dei quali è stato eseguito il dimensionamento, avranno le seguenti caratteristiche:

CONGLOMERATO CEMENTIZIO MAGRO

- Classe di resistenza: C12/15 ($R_{ck} \geq 15$ N/mm^2)

CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER STRUTTURE DI FONDAZIONE

- Classe di resistenza: C25/30 ($R_{ck} \geq 30$ N/mm^2)
  - Resistenza caratt. a compress. cilindrica: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.1) f_{ck} = 24.90 N/mm^2
  - Resistenza media a trazione semplice: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.2) f_{ctm} = 2.56 N/mm^2
  - Modulo d'elasticità: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.3) E_{cm} = 31447 N/mm^2
  - Resistenza di calcolo a compressione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1) f_{cd} = 14.11 N/mm^2
  - Resistenza di calcolo a trazione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1) f_{ctd} = 1.19 N/mm^2
  - Tensione massima per cmb. rara: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5) $\sigma_{c,rara}$ = 14.94 N/mm^2
  - Tensione massima per cmb. quasi perm.: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5) $\sigma_{c,q.perm}$ = 11.21 N/mm^2
- Diametro massimo degli inerti: 32 mm
- Classe di esposizione: XC2
- Rigidezza Slump: S4

- Copriferro netto minimo (filo esterno armatura più esterna): secondo requisiti antincendio e comunque > 40 mm

CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE

- Classe di resistenza: C28/35 ($R_{ck} \geq 35$ N/mm^2)
  - Resistenza caratt. a compress. cilindrica: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.1) f_{ck} = 29.05 N/mm^2
  - Resistenza media a trazione semplice: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.2) f_{ctm} = 2.83 N/mm^2
  - Modulo d'elasticità: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.3) E_{cm} = 32588 N/mm^2
  - Resistenza di calcolo a compressione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1) f_{cd} = 16.46 N/mm^2
  - Resistenza di calcolo a trazione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1) f_{ctd} = 1.32 N/mm^2
  - Tensione massima per cmb. rara: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5) $\sigma_{c,rara}$ = 17.43 N/mm^2
  - Tensione massima per cmb. quasi perm.: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5) $\sigma_{c,q.perm}$ = 13.07 N/mm^2
- Diametro massimo degli inerti: 22 mm
- Classe di esposizione: XC1 (elem. interni e/o rivestiti)
  XC2 (elem. a contatto esterno)
- Rigidezza Slump: S5
- Copriferro netto minimo (filo esterno armatura più esterna): secondo requisiti antincendio e comunque >30 mm

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C

- Resistenza caratt. di snervamento: (DM 14.01.2008 p.to 11.3.2.1) f_{yk} = 450.00 N/mm^2
- Resistenza caratt. di rottura: (DM 14.01.2008 p.to 11.3.2.1) f_{tk} = 540.00 N/mm^2
- Resistenza di calcolo: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1) f_{yd} = 391.30 N/mm^2
- Tensione massima per cmb. rara: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5) $\sigma_{s,rara}$ = 360.00 N/mm^2

ACCIAIO PER CARPENTERIE METALLICHE

Elementi saldati in acciaio

- Elementi saldati con sp. $\leq$ 20 mm S 275 J0
- Elementi non saldati, angolari e piastre sciolte S 275 J0

Bullonature secondo UNI 3740 e UNI EN 20898

- Viti classe 8.8 (UNI 5712)
- Dadi classe 10 (UNI 5713)
- Rosette in acciaio C50 UNI EN 10083-2 (HRC 32-40) (UNI 5714)

Saldature

Secondo D.M. 2008 con procedimenti codificati secondo ISO 4063 e prescrizioni della EN 1011 e EN 29692. Controlli secondo la EN 12062.

ELEMENTI IN LEGNO LAMELLARE

Per gli elementi principali di copertura si adottano elementi principali in legno lamellare di conifera Classe GL28h secondo UNI-EN 1194/2000, avente caratteristiche:

-$f_{m,g,k}$ = 28.0 N/mm^2, flessione;
-$f_{t,0,g,k}$ = 19.5 N/mm^2, trazione parallela alla fibratura;

-$f_{t,90,g,k}$ = 0.35 N/mm^2,	trazione perpendicolare alla fibratura;
-$f_{c,0,g,k}$ = 26.5 N/mm^2,	compressione parallela alla fibratura;
-$f_{c,90,g,k}$ = 2.4 N/mm^2,	compressione perpendicolare alla fibratura,
-$f_{v,g,k}$ = 3.2 N/mm^2,	taglio
-$E_{0,g,mean}$ = 13600 N/mm^2,	modulo elastico medio parallelo alle fibre
-$E_{0,g,05}$ = 12500 N/mm^2,	modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre

Le prestazioni in termini di resistenza al fuoco dovranno essere garantite conferendo alle membrature adeguato copriferro ai sensi del D.M. 16 febbraio 2007 «*Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione*» (l'unica eccezione riguarda le strutture della Centrale Termica, che si prevedono in classe REI120 e per le quali è previsto un intervento locale di rivestimento protettivo).

Con riferimento a detto riferimento normativo, i valori minimi (mm) delle distanze degli assi delle armature principali dalle superfici esposte da assumere in progetto risultano:

Classe	**R60**	**R90**
Solette piene e solai (punto D.5.1):		
Solette piene con armatura monodirezionale	20	30
Solai a travetti con alleggerimento	30	35
Solai a lastra con alleggerimento	30	35
Travi (punto D.6.1):		
Travi [larghezza >400 mm; larghezza dell'anima >100 mm]	25	35
Pilastri (punto D.6.2):		
Pilastri esposti su più lati [dim. minima >250 mm (R60) o >350mm (R90)]	45	50
Pilastri esposti su un lato [dim. minima >160 mm]	25	25
Pareti portanti (punto D.6.3):		
Pareti esposte su due lati [spessore >140 mm (R60) o >170mm (R90)]	10	25
Pareti esposte su un lato [spessore >130 mm (R60) o >140mm (R90)]	10	25

In particolare nel caso in oggetto sono previste strutture R90 per il piano interrato, ad eccezione della centrale termica R120, ed R60 per i piani fuori terra.

2.2.2 CARATTERISTICHE DELLE MISCELE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Requisiti generali

Le miscele dei conglomerati cementizi dovranno raggiungere le caratteristiche minime di resistenza e durabilità prescritte dalla progettazione e soddisfare inoltre a quanto indicato nella tabella 0 e nei paragrafi seguenti.

Il dosaggio e il tipo di cemento debbono essere scelti in relazione alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali, con particolare riferimento alle resistenze meccaniche, durabilità e temperatura nel getto. La quantità minima di cemento da impiegare nella preparazione dell'impasto viene indicata per i vari tipi di calcestruzzo nella tabella 0 e tali limiti devono intendersi inderogabili indipendentemente dal tipo di cemento usato. In condizioni di attacco chimico del calcestruzzo la quantità minima di cemento sarà quella prevista nella norma

UNI 8981 /2a e verrà espressamente indicata dal progettista ed approvata dalla Direzione Lavori.

Granulometrie degli aggregati

Gli aggregati appartenenti a diverse classi granulometriche e mescolati tra loro in adeguate percentuali, (appartenenti almeno a tre classi), dovranno formare miscele granulometriche costanti tali che l'impasto fresco ed indurito abbia i requisiti, nel seguito indicati, di consistenza, omogeneità, aria inglobata, resistenza, permeabilità e ritiro. Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, dia la massima compattezza al conglomerato cementizio, compatibilmente con gli altri requisiti nel seguito indicati, adottando uno dei fusi granulometrici riportati nell'appendice "B" della tabella UNI EN 206-1. In una singola pezzatura non dovranno essere presenti, di norma, più del 15% di frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori e superiori.

Sarà facoltà della Direzione Lavori approvare eventualmente l'adozione di granulometria discontinua con preventiva verifica che l'impasto risponda alla prova di omogeneità.

Il diametro massimo dell'aggregato dovrà essere scelto secondo quanto prescritto dalla UNI EN 206-1.

Per quanto concerne gli aggregati fini, per la preparazione di un mix potrà essere usata una sabbia od una miscela di due sabbie. Le caratteristiche petrografiche, granulometriche, chimiche, fisiche e meccaniche delle miscele di sabbie dovrà rispondere ai limiti di accettazione stabilito dalla norma UNI 8520/2 per aggregati fini di Categoria "A" fatte salve le più stringenti specifiche di cui al precedente punto concernenti a massa volumica e assorbimento superficiale. Nel caso in cui la miscela sia costituita da una sabbia di frantumazione ed una sabbia naturale, i limiti di accettabilità dettati dalla norma UNI 852012 per quanto concerne il contenuto di passante allo 0,075 mm saranno quelli relativi al tipo di sabbia prevalente. Il modulo di finezza (Mf) e l'equivalente in sabbia (es), saranno misurati rispetto alla miscela di aggregati fini nel loro complesso. Per quanto concerne invece le singole sabbie componenti le miscele, queste dovranno rispettare in ogni caso i seguenti limiti:

Equivalente in sabbia (Es): > 70

Valore di bleu (Vb) $\leq$ 0,8 cm^3/g di fini

1,8 $\leq$ Modulo di Finezza (Mf) $\leq$ 3,6

Contenuto di grumi di argilla e particelle friabili $\leq$ 3%

Contenuto di particelle leggere e friabili $\leq$ 2%

Contenuto di sostanze organiche: colore della soluzione almeno uguale allo standard di riferimento.

Individuazione delle frazioni granulometriche e del D. max del mix design

Aggregato	**Residuo su D**	**Passante su d**	**Passante su 0,5 d**
grosso	< 10%	< 15%	< 5%
fine	< 5%		
Misto granulom.	< 3%		

Nella progettazione dei mix design, le varie frazioni dovranno essere miscelate in percentuali che non superino il 40% per gli aggregati grossi ed il 50% per le sabbie; per i calcestruzzi dal D. max ≤ di 20 mm, la sabbia potrà essere dosata fino al 55%.

Non sarà ammesso in alcun modo l'impiego di sabbie aventi già in fase di progettazione (o come valore standard) un modulo di finezza (secondo UNI 8520/5), superiore a 3,4; in fase di produzione, il valore di M.F. (modulo di finezza) - da verificare con frequenza da stabilire - per singoli campioni spot prelevati all'impianto non dovrà superare il valore di 3,6.

Rapporto acqua/cemento

Fermo restando che, nei vari tipi di calcestruzzo, il rapporto a/c non dovrà superare i valori massimi fissati dalla tabella 0, si dovrà anche tenere conto del Prospetto III della UNI EN 206-1.

La quantità d'acqua da usare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua contenuta e assorbita dagli inerti.

Si dovrà fare riferimento alla norma UNI 8520 parti 13a e 16a per la condizione "Satura superficie asciutta", per la quale l'inerte non assorbe nè cede acqua impasto.

Nella valutazione del rapporto a/c si deve tener conto dell'eventuale impiego di adittivi liquidi, come richiamato al punto 0. 0

Il rapporto acqua/cemento potrà essere controllato periodicamente, anche in cantiere, secondo la norma UNI 6393.

Lavorabilità

Il parametro indicatore della lavorabilità del conglomerato cementizio fresco è la misura dell'abbassamento al Cono di Abrams espresso in cm secondo **UNI EN 12350 del maggio 2009**; tale prova dovrà essere eseguita il più frequentemente possibile e comunque:

ogni 50 mc di getto;

in concomitanza a ciascun prelievo di campioni secondo quanto specificato dalle "Norme Tecniche" emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 05/11/1971.

La prova è considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 24 cm. Il conglomerato dovrà inoltre presentarsi non segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122/72, non dovrà essere superiore allo 0,1% (0,15% solo per getti massicci).

Per il calcestruzzo vibrato è ammesso il controllo dell'indice di compatibilità (UNI 9420).

Il contenuto d'aria per calcestruzzi normali non deve superare i seguenti limiti:

4% per D. max ≥ 20 mm

5% per d. max < 20 mm

Additivi

Nel dosaggio degli additivi deve essere rispettata la norma UNI EN 206-1 al punto 5.2.6 circa la quantità massima e minima da impiegare.

Inoltre la quantità di additivo liquido che superi 3l/m^3 di calcestruzzo deve essere presa in conto nel calcolo del rapporto a/c.

Resistenza dei conglomerati cementizi agli agenti esterni.

Si dovrà tenere conto delle raccomandazioni della norma UNI 8981 e della norma UNI EN 206-1 per la sola identificazione delle classi di esposizione ambientale dei calcestruzzi.

Conglomerati cementizi resistenti al gelo

Per le opere soggette al ciclo di gelo/disgelo si intendono tutte le parti di struttura fuori terra o comunque con l'atmosfera.

I calcestruzzi di queste opere dovranno essere sufficientemente impermeabili e compattati.

I conglomerati cementizi sottoposti in opera a cicli di gelo e disgelo dovranno essere confezionati rispettando le seguenti precisazioni:

gli aggregati dovranno essere non gelivi secondo la norma UNI 8520/2°;

i conglomerati dovranno possedere caratteristiche di impermeabilità come da norma UNI EN 206-1 punto 5.5.3, cioè la miscela dovrà avere una resistenza di penetrazione all'acqua determinata secondo la ISO 7031 o norma UNI in preparazione (E07.04.113.0), che dia come risultato un valore massimo minore di 50 mm e valori medi di penetrazione minori di 20 mm.

Queste caratteristiche saranno verificate in sede di qualifica dei mix-design.

Inoltre si potranno impiegare additivi conformemente alla norma UNI 7103.

La percentuale di aerea occlusa, misurata nel conglomerato cementizio, su campione prelevato dal getto del manufatto dopo la vibrazione, dovrà essere conforme ai dati della tabella seguente.

PERCENTUALE DI ARIA OCCLUSA NEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO FRESCO	
Diametro massimo degli inerti (mm)	Aria occlusa %(*)
10,0	8,00
12,5	7,00
20,0	6,00
25,0	5,00
40,0	4,50

(*) Tolleranza ± 1,5%

La relativa prova del contenuto d'aria verrà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Tali conglomerati, qualora prescritto o richiesto dalla Direzione Lavori, saranno sottoposti alla prova di determinazione della resistenza a degradazione per cicli di gelo e disgelo secondo la Norma UNI 7087/72.

Conglomerati cementizi esposti ad attacco chimico

All'APPALTATORE compete l'onere dell'accertamento sistematico della presenza e concentrazione di agenti aggressivi nel terreno e nelle acque di contatto ai fini della valutazione dell'attacco chimico a cui potrebbero essere sottoposti i conglomerati cementizi per i quali si dovranno rispettare le norme UNI 8981, UNI 9156.

In presenza di un grado di aggressività definito "molto forte" i limiti di composizione dei cementi di cui alla norma UNI 9156 richiamati dalla norma UNI 8981 parte 2, devono intendersi modificati nel senso che, per qualsiasi tipo di cemento, il contenuto di alluminato tricalcico (C_3A)deve essere non superiore all'1% con l'eccezione dei tipi III B e III C per i quali il C_3A non deve essere superiore al 2% e per i tipi IV A e IV B per i quali C_3A non deve essere superiore al 3,5%.

Ove richiesta una specifica resistenza ai solfati dovrà essere rispettato quanto previsto nelle norme UNI 9158 (E0700 1180 settembre). Il contenuto di C_3A sarà verificato mediante analisi diffrattometrica dei raggi x (QRXD).

Ove richiesta una specifica resistenza al dilavamento della calce d'idrolisi presente nei cementi, dovrà essere rispettata la UNI 9606 (E07001 170 settembre 1995).

Per quanto attiene ad agenti chimici aggressivi non considerati nelle predette norme UNI 8981, rimane l'obbligo dell'accertamento da parte dell'APPALTATORE, della presenza di tali agenti nell'ambiente mentre i rimedi verranno concordati anche con il progettista dell'opera e con quelli del mix design e comunicati di volta in volta alla Direzione Lavori.

2.2.3 PRODUZIONE E TRASPORTO DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

2.2.3.1 Produzione

Centrali di betonaggio ed impianti di cantiere

I conglomerati cementizi dovranno essere confezionati in centrali di betonaggio o impianti di cantiere che dovranno essere preventivamente esaminati ed approvati dalla Direzione Lavori.

L'effettiva capacità produttiva oraria delle centrali e degli impianti dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal Programma di Costruzione.

Gli impianti e le centrali di betonaggio dovranno essere dotati di sistema di dosaggio automatico e di tutti gli strumenti ed attrezzature idonei a garantire un costante controllo dei dosaggi di tutti i componenti, delle granulometrie e dell'umidità degli aggregati.

Ogni centrale di betonaggio od impianto di cantiere dovrà avere al proprio interno un laboratorio dotato di tutti gli attrezzi (serie di setacci, bilance, contenitori graduati, fornello, cono di Abrams, cubettiere in acciaio o pvc pesante etc.) necessari per effettuare:

- le verifiche delle pezzature e delle curve granulometriche delle varie classi di aggregato;
- la misura del tenore di umidità degli aggregati;
- prelievi di calcestruzzo fresco per la realizzazione delle prove di:
    - resistenza a compressione (cubettiere metalliche o in PVC pesante);
    - checling fresh (contenitore ermetico ed alcool);
    - consistenza: abbassamento al cono di Abrams;
    - massa volumica;
    - acqua essudata;
    - omogeneità.

Per evitare che l'acqua piovana possa alterare bruscamente l'umidità degli aggregati nelle tramogge, queste dovranno essere coperte con idonee tettoie. Analogamente i nastri caricatori delle tramogge e quelli che vanno dall'impianto di miscelazione alla bocca di carico dovranno

essere coperti anche al fine di ridurre l'inquinamento acustico ed il sollevarsi di polveri specie in presenza di forte vento.

Nel caso in cui l'acqua per gli impasti fosse accumulata in cisterne, queste dovranno essere opportunamente posizionate per limitare gli effetti delle basse ed alte temperature; in particolare dovranno essere protette (con tettoie ecc.) dall'irraggiamento diretto.

Ogni centrale/impianto di betonaggio dovrà essere dotato di un sistema di recupero e trattamento dei calcestruzzi freschi di risulta nonché delle acque di lavaggio per il loro eventuale ricircolo.

Il calcestruzzo residuo contenuto nelle autobetoniere, nei bilici, autocarri, pompe, ecc. e quello eventualmente rifiutato dalla Direzione di Cantiere ovvero respinto dalla Direzione Lavori non potrà essere portato e gettato a discarica ma dovrà essere inviato ad un apposito impianto di recupero del cls fresco da installarsi a cura e spese dell'APPALTATORE che provvederà, tramite idonei macchinari e vasche, alla separazione del cemento e degli aggregati, al recupero di quest'ultimi ed al trattamento dell'acqua.

Gli aggregati una volta recuperati non dovranno essere reimpiegati per la preparazione di nuovi calcestruzzi ma potranno essere usati per la realizzazione di opere in terra nell'ambito dei lavori.

Per la qualificazione delle centrali ed impianti di betonaggio per il confezionamento dei calcestruzzi si rimanda all'allegata procedura.

Cemento

Non è consentito mescolare fra loro cementi di diverso tipo, classe e provenienza; per ciascuna opera dovrà essere impiegato un unico tipo di cemento (tipo, classe, produttore e stabilimento di produzione).

Il cemento, se in sacchi, sarà sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto ed in ambiente chiuso. I sacchi di cemento di diverso tipo verranno conservati separatamente e chiaramente identificati con idonei cartelli.

Il cemento, se sfuso, sarà conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ogni silo conterrà un unico tipo e classe di cemento proveniente da uno stesso stabilimento di produzione; a tale scopo il silo dovrà essere, chiaramente identificato mediante un cartello di idonee dimensioni facilmente visibile dalla cabina di comando della centrale o dell'impianto di betonaggio.

Il dosaggio ed il tipo di cemento dovranno essere scelti in relazione al tipo ed alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali in cui la stessa si verrà a trovare, con particolare riferimento alla resistenza meccanica, durabilità e temperatura del getto in fase di indurimento.

Aggregati

Tutti gli aggregati dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare impurità, materiali dannosi o polvere aderenti alla superficie. Il lavaggio dovrà sempre avvenire a valle dell'ultima frantumazione. Gli aggregati dovranno essere stoccati in quantità congruente con il programma lavori e comunque sufficiente a completare qualsiasi opera che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di stoccaggio dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire l'immagazzinamento con segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Per ogni cumulo dovrà essere apposto un cartello di idonee dimensioni indicante la classe granulometrica dell'aggregato.

La superficie di appoggio di ogni cumulo dovrà essere conformata in modo tale da consentire l'allontanamento dell'acqua piovana e di percolazione.

Si raccomanda che i cumuli siano coperti da idonee tettoie.

Gli aggregati dovranno essere prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

Pesatura e mescolamento

Il cemento, l'acqua, le eventuali aggiunte (ceneri e microsilice) e gli additivi, dovranno essere misurati con dispositivi separati e usati esclusivamente per ciascuno di essi; gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative di almeno tre classi.

Il cemento dovrà essere sempre pesato con bilancia indipendente più sensibile di quella utilizzata per gli aggregati.

Il tenore di umidità di tutte le diverse classi di aggregati dovrà essere controllato almeno una volta al giorno e comunque ogni volta che cambiano le condizioni atmosferiche nel corso della giornata il tenore di umidità di tutti gli aggregati; inoltre le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei (sonde di rilevamento) a misurare l'umidità nelle sabbie stesse all'inizio di ciascuna pesata in modo da eseguire automaticamente la correzione di peso effettivo rispetto al teorico e la detrazione dell'acqua presente nell'aggregato. Per gli aggregati grossi, in assenza di sonde di rilevamento la percentuale di umidità potrà essere impostata in modo fisso in base alle rilevazioni giornaliere che dovranno essere registrate su idoneo modulo.

In centrale/impianto di betonaggio dovrà essere disponibile un quaderno dove dovranno essere riportati almeno una volta al giorno tutti i valori del tenore di umidità per le varie classi di aggregati confrontati, per quelli fini con quelli letti automaticamente dalle sonde. Per questi ultimi, nel caso in cui il valore letto dalle sonde differisca più dello 0,5% rispetto a quello ottenuto con la prova manuale dovranno essere indicati i provvedimenti apportati per la correzione della taratura delle sonde e per la correzione della miscela.

Il cemento, l'acqua e gli eventuali additivi dovranno essere dosati con precisione di almeno il 2% e gli aggregati con una precisione del 3% per ogni singola classe di accordo con le specifiche della norma UNI EN 206-1 parte 5.3.1.

La centrale-impianto di betonaggio dovrà essere dotato di pesi campione o di altri dispositivi ausiliari di taratura, per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento. Verrà predisposto un programma di controlli delle tarature eseguito da personale qualificato: le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi, tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in maniera tale che i componenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei componenti dell'impasto precedente.

L'impianto dovrà essere di tipo completamente automatizzato. Il sistema di gestione e controllo dell'impianto dovrà essere in grado di stampare per ogni carico una bolla ove devono essere riportati per le varie colonne:

n° identificativo del mix in produzione;

soggetto (ad esempio impresa esecutrice) richiedente la fornitura;

cantiere di destinazione;

opera (ed eventualmente parte d'opera) cui si riferisce la fornitura;

ora di fine carico del mix prodotto;

identificazione (ad esempio targa) del mezzo di trasporto;

materiali componenti il mix con indicati:

per gli aggregati: la pezzatura nominale e la cava di provenienza;

per i cementi: tipo, classe, produttore e cementificio;

per le aggiunte (ceneri volanti e microsilice): tipo e provenienza;

per gli additivi (fluidificanti, superfluidificanti, aeranti, ecc.): marca e tipo;

per l'acqua: se proveniente da acquedotto, pozzo, cisterna.

la ricetta, per un mc, del mix in fase di produzione;

la ricetta del mix per gli n mc in fase di produzione;

l'umidità relativa alle singole classi di aggregati (rilevata automaticamente con le sonde almeno per gli aggregati fini);

la ricetta per gli n mc in produzione, corretta in funzione dell'umidità relativa alle varie classi degli aggregati;

l'effettivo carico (dosaggio) per ogni singolo componente;

la differenza ($\pm\triangle$) tra quanto effettivamente caricato e il teorico corretto;

l'errore percentuale di carico (dosaggio) per ogni singolo componente;

il rapporto acqua/cemento di progetto del mix (considerando gli aggregati saturi con superficie asciutta) e quello effettivamente ottenuto dopo il carico (dosaggio) tenuto anche conto dell'umidità degli aggregati.

Si dovrà inoltre avere automaticamente evidenza:

ogni qual volta l'errore di dosaggio supera la tolleranza ammessa (2% per cemento, aggiunte, additivi ed acqua; 3% per ogni singola classe di aggregati);

ogni qual volta si passa da funzionamento automatico a quello manuale dell'impianto

Gli impasti dovranno rispondere ai requisiti di omogeneità di cui appresso e a tal fine il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere adeguati. L'impasto dovrà avere:

sufficiente coesività tale da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi separazione di singoli elementi;

sufficiente lavorabilità tale che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti al termine della vibrazione in opera.

Al fine di garantire un migliore controllo del rapporto acqua/cemento e una corretta miscelazione dell'impasto, si raccomanda l'impiego di impianti di betonaggio con premiscelatore a satelliti, correzione automatica del rapporto acqua-cemento e controllo della consistenza.

In caso di impiego di impianti di betonaggio tradizionali (privi di premiscelatore) onde garantire la corretta miscelazione dell'impasto in betoniera occorre che la stessa giri alla massima velocità per un tempo (T)

$$T \geq n+2$$

ove: n = numero dei metri cubi di calcestruzzo caricati

T = tempo in minuti

La necessaria e/o prescritta lavorabilità potrà essere ottenuta, insieme ai bassi valori del rapporto A/C, mediante l'impiego di additivi fluidificanti o superfluidificanti e mai impiegando maggiori quantità di acqua complessiva rispetto a quella prevista nella composizione di progetto (mix design) del conglomerato cementizio.

Condizioni climatiche

Nel luogo di produzione ed in cantiere saranno installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera

La produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese nel caso in cui la temperatura al getto sia compresa fra 0°C e + 5° C, a meno che sia garantita una temperatura dell'impasto appena miscelato non inferiore a + 8°C (l'Appaltatore dovrà fornire indicazioni circa le modalità e la frequenza dei controlli di temperatura dell'impasto appena miscelato).

Questa temperatura potrà essere ottenuta eventualmente anche mediante un adeguati sistema di preriscaldamento degli inerti e/o dell'acqua di impasto in dotazione all'impianto di betonaggio.

Per temperature comprese fra -5°C e 0°C non è ammessa l'esecuzione di getti a meno che non si tratti di quelli relativi a fondazioni, pali e diaframmi, ferme restando le condizioni dell'impasto di cui al capoverso precedente.

Per i plinti bisognerà comunque adottare le seguenti precauzioni:

occorre confezionare il getto con inerti privi di grumi congelati o residui di neve o ghiaccio;

adottare la massima cura nella vibrazione e compattazione del conglomerato;

provvedere ad eliminare delle casserature e/o dai ferri d'armatura ogni traccia di neve o ghiaccio mediante getti d'aria calda o vapore;

proteggere ed isolare i getti mediante opportune protezioni da concordare preventivamente con la Direzione Lavori onde permettere l'avvio della presa ed evitare la dispersione del calore di idratazione;

mantenere le strutture casserate per un periodo minimo di due giorni;

scegliere, per il getto, le ore più calde della giornata.

Le precedenti prescrizioni dovranno adottarsi in tutti i casi, qualora la temperatura media diurna sia intorno a 0° C.

2.2.3.2 Trasporto e scarico

Nel caso di miscelazione diretta in betoniera, ferme restando le prescrizioni del tempo di miscelazione fornite nel precedente punto, si dovrà fare in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga caricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo del confezionamento a quello di impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi ed attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari componenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento dell'impasto all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore a 60 minuti.

In caso di particolari condizioni operative (ad esempio getti in galleria a notevole distanza dall'imbocco), potrà essere autorizzato un maggior tempo limite per il getto dal momento del confezionamento fino a 90'. In tal caso per il mix in esame dovrà essere eseguito uno specifico

studio di qualifica che attesti il mantenimento della lavorabilità nel tempo con controllo dell'abbassamento al cono di Abrams ogni 15'.

Nel caso in cui per il mantenimento della lavorabilità a lungo periodo occorresse una ritempera della miscela di calcestruzzo fresco, questa potrà avvenire solo mediante aggiunta di additivo superfluidificante secondo quanto specificato al precedente punto 2.2.1.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare la diminuzione dell'efficacia dovuta sia ad accumulo di conglomerato indurito o legante che all'usura delle lame. L'autobetoniera dovrà essere dotata di apposito libretto che attesti le revisioni periodiche effettuate (ogni 4000 mc. e almeno ogni mese).

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla indicante la centrale-impianto di produzione, la data e l'ora di fine carico, la temperatura ambiente, il numero dei mix, la classe di conglomerato, il diametro massimo dell'aggregato, il dosaggio teorico corretto ed effettivo con gli scostamenti assoluti e percentuali dei vari componenti (acqua, cemento, additivi, aggiunte e singole classi di aggregati) il mix, i metri cubi trasportati e l'opera per la quale dovrà essere impiegato. In calce alla bolla dovranno essere indicati gli eventuali prelievi e prove (abbassamento al cono di Abrams etc.) eventualmente eseguiti all'impianto.

Il personale dell'APPALTATORE sarà tenuto ad esibire dette bolle, su richiesta, al personale della Direzione Lavori.

E' ammesso l'uso di scivoli soltanto se sarà garantita l'omogeneità dell'impasto. Le benne a scarico di fondo ed i nastri trasportatori saranno eventualmente autorizzati in funzione della distanza di scarico.

Se pompato, il conglomerato cementizio dovrà avere alla bocca di uscita della tubazione il valore dello slump di progetto.

All'atto dello scarico saranno controllate l'omogeneità e la lavorabilità dell'impasto.

2.2.4 GETTO E MATURAZIONE DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

2.2.4.1 Esecuzione dei getti

L'APPALTATORE è tenuto a presentare, ogni giorno alla Direzione Lavori un modulo preventivamente concordato con la stessa riportante il dettagliato programma dei getti previsti per il piano successivo con indicati:

il luogo, l'opera e la struttura;

i m^3 di cls previsti, la classe di resistenza e i codici del/dei mix utilizzati;

i relativi impianti di confezionamento.

Operazioni di getto

L'APPALTATORE dovrà dare comunicazione scritta alla Direzione Lavori dei getti che intende eseguire. La Direzione Lavori potrà, a sua esclusiva discrezione, verificare la preparazione e la rettifica dei piani di posa, delle casseforme, delle armature metalliche e delle eventuali guaine dei cavi per la precompressione e segnalare, qualora le opere non fossero in accordo al progetto approvato o alle prescrizioni del presente capitolato, le eventuali anomalie.

Dovrà essere curato il rispetto dei valori minimi di copriferro previsti dalla normativa vigente UNI EN 206-1 e UNI 8981 ed eventuali disposizioni più restrittive imposte dal progettista o dal presente Capitolato.

Nel caso di getti contro terra, si dovrà controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesa di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Prima del getto, tutte le superfici di contenimento del conglomerato cementizio dovranno essere lavate con acqua od aria in pressione ed i ristagni d'acqua saranno allontanati dal fondo della casseratura; tali superfici, se porose, dovranno inoltre essere mantenute umide per almeno 2 ore prima dell'inizio delle operazioni di getto.

Lo scarico del conglomerato cementizio dal mezzo di trasporto nelle casseforme, dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. Salvo casi particolari, opportunamente giustificati dall'APPALTATORE ed accettati dalla Direzione Lavori, l'altezza di caduta libera del conglomerato fresco sarà funzione delle caratteristiche di segregabilità dell'impasto, ma comunque mai superiore ad 1,0 m.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il conglomerato cementizio dovrà essere compattato con adeguato numero di vibratori ad immersione od a parete.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Durante il costipamento di uno strato, i vibratori ad immersione dovranno penetrare nello strato inferiore per omogeneizzare adeguatamente la massa.

I vibratori avranno possibilmente frequenze variabili commisurate a tutta la scala granulometrica dell'impasto.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego di vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formatisi, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

Per i manufatti ad arco, il getto del conglomerato cementizio del volto, oltre ad essere vibrato come sopra, dovrà essere eseguito a conci con interposizione di idonee serraglie, secondo quanto prescritto dalla circolare n. 8 del 10 febbraio 1960 del Servizio Lavori e Costruzioni delle Ferrovie.

Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrate efficacemente.

Qualora il conglomerato cementizio dovesse essere gettato in presenza d'acqua, l'APPALTATORE dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari ed esenti anche da macchie e chiazze.

Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; nel caso in cui ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti.

Qualora sia necessario effettuare il getto in più riprese, ad intervalli superiori alle 2 ore, prima di riprendere le operazioni, il giunto di costruzione già formatosi, dovrà essere umidificato e omogeneamente ricoperto da uno strato di malta plastica che penetri in tutte le irregolarità; tale malta dovrà avere le stesse caratteristiche della pasta del conglomerato cementizio.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto.

Per opere particolari l'APPALTATORE potrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori specifiche modalità di ripresa di getto, che dovranno essere accompagnate da idonee prove in laboratorio ed in campo su opere e/o parti d'opera e/o manufatti campione appositamente realizzati in sede adeguata.

Getti in climi freddi

Il clima si definisce freddo quando la temperatura è inferiore ai 5°C. In tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni di cui all'ultimo capoverso del precedente punto 2.3.1 .d. nonché quelle di cui alla norma UNI 8981 parte 4a. Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore agli 8° C e che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

Getti in climi caldi

Se durante le operazioni di getto la temperatura ambiente supera i 33°C, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30°C; per getti massivi tale limite sarà convenientemente abbassato. Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato sotto tale limite potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, assicurandosi che tutto il ghiaccio sia sciolto all'atto della posa in opera.

In caso di getto di ampie superfici esposte all'azione del vento (ad esempio lastre di pavimentazione) la superficie esposta del cls dovrà essere adeguatamente protetta con idonei prodotti e/o con idonei materiali (es. teloni) atti ad evitare la rapida evaporazione dell'acqua d'impasto.

Potranno essere eventualmente impiegati additivi per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio. Schede tecniche dei prodotti che l'APPALTATORE intende utilizzare dovranno essere preventivamente inviate alla Direzione Lavori.

E' tassativo l'obbligo di fare ricorso, sulle superfici esposte, a prodotti filmogeni o bagnatura continuamente rinnovata.

2.2.4.2 Maturazione

I metodi di maturazione e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il conglomerato cementizio indurito:

- la prescritta durabilità e resistenza;
- la totale assenza di fessure o cavillature date dal ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Si dovranno seguire le raccomandazioni delle norme UNI EN 206-1, determinando eventualmente mediante appositi strumenti, l'età equivalente del calcestruzzo.

I metodi di maturazione, utilizzati dall'APPALTATORE, saranno preventivamente comunicati alla Direzione Lavori.

Stagionatura

Previa intesa con D.L., per i getti con estese superfici a contatto con l'atmosfera e quando le condizioni atmosferiche siano tali da lasciare presupporre un eccesso di evaporazione superficiale, la parte esposta del getto deve essere coperta, subito dopo l'esecuzione, con telo impermeabile. In alternativa, il getto sarà adeguatamente bagnato per un periodo di 48 ore ad intervalli stabiliti dalla D.L. o verrà utilizzato un antievaporante di cui al paragrafo 2.2.1 applicato a spruzzo.

Il metodo di maturazione prescelto dovrà assicurare il controllo delle variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, in modo tale da evitare fessurazioni o cavillature che compromettano le caratteristiche del conglomerato cementizio indurito. Dovrà essere accuratamente quantificato, in fase progettuale, il bilancio termico complessivo durante la fase di indurimento, in funzione del calore di idratazione e della temperatura esterna, al fine di evitare congelamenti superficiali o di intere strutture sottili, oppure riscaldamento troppo elevato con conseguente abbattimento delle proprietà del conglomerato cementizio indurito.

Per le solette è fatto obbligo di applicare esclusivamente i prodotti antievaporanti di cui sopra o la bagnatura continuamente rinnovata.

Qualora il prodotto antievaporante venisse applicato su una superficie di ripresa o in caso di applicazione di protettivi, prima di eseguire il successivo getto si procederà alla scarificatura della superficie di ripresa.

Durante il periodo di stagionatura i getti dovranno essere accuratamente protetti per evitare urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera; in casi particolari la Direzione Lavori potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti. L'APPALTATORE deve proporre una dettagliata descrizione delle procedure di maturazione che dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

Accelerazione dei tempi di stagionatura

La maturazione accelerata dei conglomerati cementizi con trattamento termico sarà permessa qualora siano state fatte indagini sperimentali sul trattamento termico che si intende adottare, particolarmente per controllare che ad un aumento delle resistenze iniziali non corrisponda una resistenza finale minore di quella prevista in progetto.

Nella produzione di elementi prefabbricati in c.a.v. e/o c.a.p. viene, di norma, adottata la maturazione accelerata del conglomerato cementizio mediante trattamento termico; essa esclude i trattamenti di bagnatura, spruzzatura di antievaporanti o di altro di cui al precedente p.to a.

Dovranno, inoltre, essere rispettate le prescrizioni di cui ai punti che seguono:

si dovrà adottare una prestagionatura, non inferiore alle due ore, alla temperatura massima di 30°C;

il gradiente termico di riscaldamento e quello di raffreddamento non dovranno superare il valore di 15°C/ora e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo punto 0;

la temperatura massima all'interno del conglomerato cementizio non dovrà superare i 60°C a 4 cm dalla superficie, ed inoltre la variazione di temperatura non supererà i 15°C da punto a punto della superficie stessa;

la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del conglomerato cementizio e ambiente a contatto con il manufatto non dovrà superare i 10°C;

il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura, dovrà avvenire con apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;

la procedura di controllo di cui al punto 0 dovrà essere rispettata anche per i conglomerati cementizi gettati in opera e maturati a vapore.

2.2.5 RIPRISTINI E STUCCATURE

Nessun ripristino o stuccatura dovrà essere eseguito dopo il disarmo del conglomerato cementizio senza il preventivo controllo ed autorizzazione della Direzione Lavori.

Sarà cura dell'APPALTATORE presentare alla Direzione Lavori le modalità di ripristino ipotizzate e le caratteristiche dei materiali che intende utilizzare. Se richiesto dalla Direzione Lavori, prima di procedere ai definitivi ripristini, l'APPALTATORE effettuerà delle prove per valutare la qualità tecnica ed estetica degli interventi proposti.

2.2.6 MODALITA' DI POSA IN OPERA E COSTRUTTIVE

Nel seguito sono riportate le prescrizioni valide, per le differenti modalità di posa in opera, per la costruzione di tutte le tipologie di opere.

- Per il getto dei pali da fondo scavo si dovrà prevedere l'impiego di "tubo getto" in modo da evitare il dilavamento e la dispersione degli inerti.
- Per la formazione dei giunti " maschio-femmina" nel getto dei diaframmi si dovrà prevedere l'impiego di "tubi spalla" di adeguate dimensioni.
- Nel getto dei solai e delle fondazioni si dovrà prevedere la messa in opera di adeguati spessori al fine di sollevare le gabbie di armatura dal fondo cassero ed ottenere il copriferro prescritto.
- Non è ammessa alcuna variazione circa la sovrapposizione dei ferri di armatura rispetto a quanto riportato nei disegni salvo diversa disposizione della D.L. preventivamente concordata.
- Eventuali interruzioni di getto non previste in progetto ma che l'impresa ritiene indispensabili per questioni operative dovranno essere tempestivamente comunicate alla D.L. e con essa concordate.
- Prima dell'esecuzione di qualunque getto l'impresa è tenuta ad avvisare la D.L. con almeno 24 ore di anticipo.

2.2.7 CONGLOMERATO CEMENTIZIO GETTATO IN OPERA

Per le opere realizzate mediante getto in opera di idonei conglomerati cementizi le modalità di posa e le prescrizioni sono quelle già illustrate al precedente punto 0 Per quanto riguarda le ulteriori prescrizioni relativamente a casseforme e ferri d'armatura si rimanda ai successivi punti 0 e 0.

Nelle opere finite gli scostamento ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito; per i vari elementi strutturali; lo scostamento "S" è espresso in cm:

Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

posizionamento rispetto alle coordinate di progetto: $S = \pm 3.0$cm

dimensioni in pianta :	S = - 3.0 cm o + 5.0 cm
dimensioni in altezza (superiore)	S = - 0.5 cm o + 3.0 cm
quota altimetrica estradosso	S = - 0.5 cm o + 2.0 cm

Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

posizionamento rispetto alle coordinate	
agli allineamenti di progetto:	S = ± 2.0 cm
dimensione in pianta (anche per pila piena):	S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
spessore muri, pareti, pile cave o spalle:	S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
quota altimetrica sommità:	S = ± 1.5 cm
verticalità per H ≤ 600 cm	S = ± 2.0 cm
verticalità per H > 600 cm	S = ± H 12

Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

spessore:	S = -0.5 cm o + 1.0 cm
quota altimetrica estradosso:	S = ± 1.0 cm

Vani, cassette, inserterie:

posizionamento e dimensione vani e cassette:	S = ± 1.5 cm
posizionamenti inserti (piastre boccole):	S = ± 1.0 cm

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

2.2.8 CONGLOMERATO CEMENTIZIO (CALCESTRUZZO) PROIETTATO - GUNITE

Le prescrizioni che seguono dovranno essere applicate sia al conglomerato proiettato che alla gunite posti in opera in sotterraneo o all'aperto.

Definizione

Il conglomerato cementizio proiettato è una miscela di cemento, aggregati, acqua ed eventuali additivi che viene proiettata, mediante aria compressa, attraverso una lancia od un condotto sulla superficie di applicazione sino ad ottenere una massa compatta ed omogenea.

La malta proiettata o gunite è una miscela di cemento, acqua, eventuali additivi ed aggregati con dimensione massima di 4 mm.

Nel seguito il termine conglomerato cementizio proiettato indicherà entrambi i tipi.

Sia il conglomerato cementizio proiettato (o calcestruzzo proiettato) che la malta proiettata (o gunite) possono essere armati o non armati e contenere additivi, aggiunte, fibre.

Per la determinazione delle caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio proiettato, dovranno essere utilizzate, ove non diversamente prescritto, le stesse modalità di prova, simboli ed unità di misura del calcestruzzo come definito nella norma UNI EN 206-1.

Miscela base: miscela così come immessa nella pompa di proiezione. Può essere sia secca che già miscelata con acqua;

Calcestruzzo di riferimento: miscela base proiettata entro cassaforme aventi le caratteristiche indicate nell'APPENDICE 3 A1;

Calcestruzzo proiettato giovane: calcestruzzo proiettato dal momento della proiezione fino a 24 ore di maturazione;

Calcestruzzo proiettato indurito: calcestruzzo proiettato con stagionatura oltre le 24 ore;

Sistema di proiezione per via secca: processo con cui la miscela base secca viene immessa nella pompa pneumatica (flusso aerato) che la convoglia attraverso una tubazione fino alla lancia di proiezione. L'acqua viene aggiunta all'interno della lancia prima della proiezione;

Sistema di proiezione per via umida: processo con cui la miscela base, già confezionata con acqua, viene immessa nella pompa meccanica (flusso denso) o pneumatica (flusso aerato) che la convoglia attraverso una tubazione nella quale viene immessa aria in pressione per aumentarne la velocità di uscita dalla lancia di proiezione;

Sfrido: parte di materiale che, proiettato sulla superficie di applicazione, non vi aderisce, rimbalza e cade. Viene considerato sfrido la totalità del materiale costituente la miscela che non aderisce al substrato;

Strato: spessore finale del calcestruzzo proiettato. Può essere ottenuto con una o successive passate;

Lancia: parte terminale della tubazione di trasporto della miscela. Può variare nella forma e nello schema funzionale in dipendenza sia del sistema di proiezione per via secca o per via umida sia del metodo di aggiunta degli eventuali additivi. L'operatore qualificato, addetto alla lancia, viene definito lancista;

Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato: calcestruzzo al quale, in fase di miscelazione o di proiezione, sono state aggiunte fibre metalliche o sintetiche allo scopo di migliorarne determinate caratteristiche prestazionali.

2.2.8.1 Classificazione

In funzione dell'impiego il calcestruzzo proiettato viene suddiviso in:

strutturale permanente;

strutturale temporaneo;

non strutturale permanente;

non strutturale temporaneo;

con caratteristiche particolari.

Le prestazioni dei calcestruzzi proiettati strutturali dovranno essere conformi alle prescrizioni della Norma UNI EN 206-1.

La resistenza media a compressione a 28 giorni dei calcestruzzi non strutturali, determinata in conformità a quanto previsto nel punto 5.5.1, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm$^{2.}$

In funzione dell'indurimento e delle resistenze meccaniche alle brevi stagionature (dal momento della proiezione fino a 24 ore) il calcestruzzo proiettato viene definito:

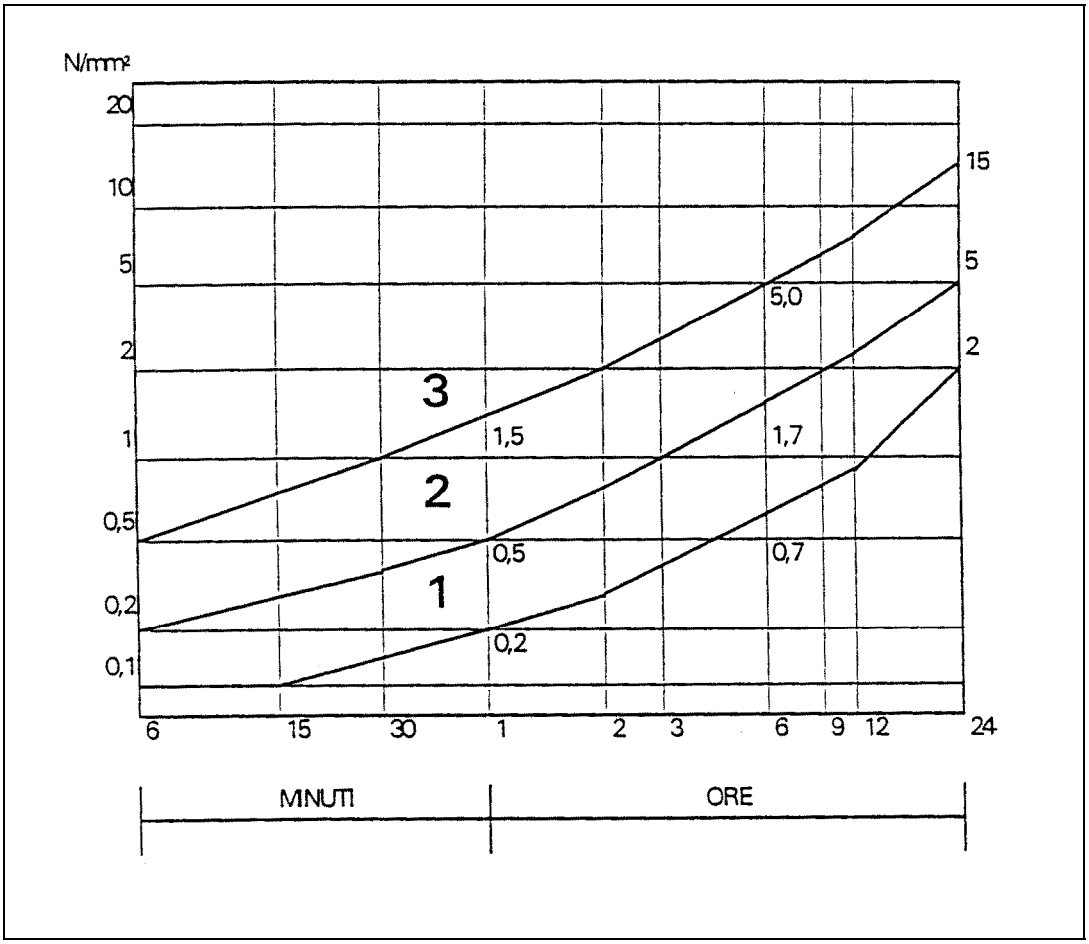
a rapidissimo sviluppo (3);

a rapido sviluppo (2);

a normale sviluppo (1);

e ricade nei rispettivi campi individuati nella Figura 1.

FIG. 1 - CALCESTRUZZO PROIETTATO GIOVANE PROVE PER LA VERIFICA DELL'INDURIMENTO



2.2.8.2 Caratteristiche dei materiali componenti

2.2.8.2.1 Cemento

Il cemento utilizzato dovrà essere conforme alle prescrizioni previste al precedente punto 2.2.1.

Sono utilizzabili anche leganti speciali (ad esempio a presa ultrarapida) la cui idoneità dovrà essere verificata mediante prove preliminari in condizioni analoghe a quelle operative. Per tali cementi non è applicabile il metodo EN 196/3 per la determinazione dei tempi di presa.

2.2.8.2.2 Aggregati

Gli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni previste al precedente punto 2.2.1.

2.2.8.2.3 Acqua

L'acqua aggiunta dovrà essere conforme alle prescrizioni previste di cui alla tabella 2.2.1.

2.2.8.2.4 Acciaio di armatura

Gli acciai dovranno essere conformi alle prescrizioni previste al precedente punto 2.2.1.

2.2.8.2.5 Additivi per la miscela base

Gli additivi dovranno essere conformi alle prescrizioni previste nella Norma UNI 7101.

Qualora necessario potranno essere utilizzati additivi particolari (ad esempio inibitori di presa o coadiuvanti del pompaggio o atti a garantire la totale compensazione del ritiro) non compresi nella predetta norma.

L'efficacia ed il dosaggio degli additivi dovranno sempre essere verificati preliminarmente in condizioni analoghe a quelle operative (temperatura, attrezzatura, ecc.).

Per ciascun additivo dovrà essere disponibile una scheda tecnica e una scheda di sicurezza quest'ultima redatta in conformità alle prescrizioni della Direttiva CEE 91/155.

2.2.8.2.6 Aggiunte per la miscela base

Potranno essere utilizzate, quali aggiunte nella miscela base quelle indicate nella Norma UNI EN 206-1 al punto 5.1.6., al fine di modificare alcune caratteristiche finali del calcestruzzo, quali ad esempio la resistenza meccanica, la durabilità, il grado di coesività della miscela fresca, la permeabilità del calcestruzzo proiettato indurito, ecc.

Le aggiunte di Tipo II quali ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno, pozzolane naturali od industriali, fumo di silice, dovranno essere conformi alle prescrizioni dei precedenti punti 2.2.1 e 2.2.2 e alla Norma UNI EN 197-2.

La quantità di aggiunte utilizzabili in percentuale del tipo e classe di cemento dovrà rispettare le prescrizioni della Norma UNI EN 206-1.

2.2.8.2.7 Additivi per la proiezione

Sono sostanze che vengono introdotte nella miscela al momento della proiezione.

2.2.8.2.7.1 Additivi acceleranti introdotti al momento della proiezione

Sono additivi acceleranti di presa e indurimento che provocano un rapido sviluppo dei tempi di inizio e fine presa del cemento.

La quantità totale di additivo aggiunto durante la proiezione non dovrà possibilmente essere superiore al 10% del peso del cemento.

Gli acceleranti di presa per la proiezione potranno essere alcalini e privi di alcali. Gli acceleranti dovranno garantire:

la compatibilità con il cemento impiegato e la non aggressività per le armature;

il rapido sviluppo della resistenza meccanica del calcestruzzo nel periodo di stagionatura dal momento della proiezione fino a 24 ore;

la conservazione delle caratteristiche programmate di resistenza e di durabilità del calcestruzzo proiettato;

Gli acceleranti non dovranno influire negativamente sulla sicurezza dell'ambiente di lavoro e non essere inquinanti per l'ambiente naturale e sull'intasamento dei dreni.

Per ciascun additivo dovrà essere disponibile una scheda tecnica e una scheda di sicurezza quest'ultima redatta in conformità alle prescrizioni della Direttiva CEE 91/155.

I silicati di sodio eventualmente utilizzati dovranno essere conformi ai seguenti requisiti:

massa volumica non inferiore a 1,36 g/cm3;

rapporto ponderale Si O2/Na2O non inferiore a 3.4;

contenuto di cloruri inferiore allo 0.1%.

Ph non superiore all.5.

L'impiego di additivi a base di silicati di sodio o potassio potrà essere autorizzato solamente dopo che saranno state condotte prove di campo per determinare:

il dosaggio ottimale massimo;

il decadimento delle resistenze meccaniche del calcestruzzo proiettato indurito, rispetto a quelle del calcestruzzo di riferimento, da determinare a 28 giorni di maturazione. La resistenza residua non dovrà essere inferiore al 75% della resistenza del calcestruzzo di riferimento come indicato in APPENDICE 3 C1.

il mantenimento delle prescritte resistenze minime a compressione anche dopo 180 giorni dalla proiezione.

2.2.8.2.7.2 Coesivizzanti

Il dosaggio degli additivi coesivizzanti, per aumentare la coesione dell'impasto e ridurre lo sfrido, non dovrà essere superiore al 5% sul peso del cemento.

La loro idoneità e il dosaggio effettivo di impiego dovranno essere determinati mediante prove preliminari.

2.2.8.2.7.3 Pigmenti

I pigmenti per realizzare calcestruzzi proiettati colorati non dovranno provocare reazioni nocive con la pasta cementizia o con gli additivi.

I pigmenti potranno essere impiegati solamente a seguito di prove preliminari di accettazione.

2.2.8.2.7.4 Fibre

Le fibre, che incrementano la tenacità del calcestruzzo indurito e la sua resistenza all'urto e contemporaneamente riducono il rischio di fessurazioni da ritiro, possono essere metalliche o sintetiche.

Le fibre diminuiscono la lavorabilità della miscela base fresca aumentandone la richiesta di acqua e pertanto il loro impiego dovrà essere associato agli additivi superfluidificanti.

L'impiego delle fibre sintetiche o metalliche, comprese quelle in acciaio zincato o inossidabile (inox), nel calcestruzzo proiettato dovrà essere prescritto e giustificato dal progettista che dovrà definire, in relazione alle caratteristiche prestazionali e di durabilità previste per il conglomerato stesso, il tipo di fibre, la loro forma ed il dosaggio.

Quest'ultimo dovrà essere verificato con le modalità previste nell'APPENDICE 3 D. Le fibre di acciaio zincato dovranno essere passivate al fine di risultare compatibili con l'ambiente alcalino del cemento.

Fibre metalliche:

Nel caso di impiego di fibre metalliche la fibra di acciaio, di lunghezza compresa tra 20 e 40 mm e diametro equivalente ($D_{eq} = 2\sqrt{A/\pi}$) di circa 0,5 mm dovrà essere ottenuta mediante trafilatura

a freddo di filo d'acciaio a basso tenore di carbonio e garantire le seguenti caratteristiche meccaniche fisiche e elastiche:

Resistenza a trazione (R_{ak}) superiore a 1200 N/mm^2;

Resistenza a trazione allo 0.2% dell'allungamento (R3k $_{0,2}$) superiore a 1000 N/mm^2;

Allungamento a rottura minore del 2,0%.

"rapporto d'aspetto" L/D compreso tra 50 e 80;

dove: L = lunghezza della fibra e D = diametro della fibra.

Il dosaggio ed il caricamento delle fibre dovranno avvenire per mezzo di un impianto automatico provvisto di un idoneo sbrogliatore.

Su ogni singola confezione (sacchetto, scatola, sacco) dovrà essere stampigliata la sigla commerciale, il peso contenuto, la data e il luogo di produzione e il riconoscimento della partita al fine di individuare univocamente il materiale.

Fibre sintetiche:

Nel caso di impiego di fibre sintetiche nel calcestruzzo proiettato la fibra in materiale sintetico ad alto peso molecolare, ricavata da un film fibrillato, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

spessore:	inferiore a 80 micron;
lunghezza:	compresa tra 6 e 18 mm;
tenacità:	non inferiore a 500 N/mm^2;
modulo elastico:	non inferiore a 14000 N/mm^2.

Nel caso di impiego di fibre sintetiche nella malta proiettata la fibra in materiale sintetico ad alto peso molecolare, del tipo a monofilamento, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

diametro:	inferiore a 20 micron;
lunghezza:	compresa tra 6 e 12 mm;
tenacità:	non inferiore a 350 N/mm^2;

Su ogni singola confezione (sacchetto, scatola, sacco) dovrà essere stampigliata la sigla commerciale, il peso contenuto, la data e il luogo di produzione e il riconoscimento della partita al fine di individuare univocamente il materiale.

2.2.8.2.8 Requisiti del calcestruzzo prima e dopo la proiezione

2.2.8.2.8.1 Requisiti della miscela base

Lo studio della miscela base del calcestruzzo proiettato dovrà tenere delle prestazioni richieste e delle condizioni ambientali di esercizio.

La miscela base dovrà soddisfare la composizione e le prescrizioni indicate dal progettista al fine di garantire che il calcestruzzo proiettato in opera raggiunga le caratteristiche minime di resistenza, impermeabilità e durabilità previste. Dovranno essere rispettate le prescrizioni previste al precedente paragrafo 6. e alla Tabella I relativamente a:

controllo granulometrico;

tipo classe e dosaggio del cemento;

classe di esposizione (Prospetto II della Norma UNI EN 206-1);

classe di consistenza;

durabilità (Norma UNI 8981 Parti da 1ª a 8ª);

La composizione della miscela base dovrà inoltre garantire che il materiale in opera rispetti anche le seguenti prescrizioni integrative e aggiuntive:

- il rapporto acqua/cemento massimo non dovrà comunque essere superiore a 0.55 salvo più restrittive prescrizioni previste nei paragrafi precedenti. Nel calcolo del rapporto a/c dovrà essere tenuta in conto la quantità di additivo che supera 3 l/m^3 di calcestruzzo (Norma UNI EN 206-1 - par.5.2.5.2.2.);
- il dosaggio minimo di cemento non dovrà essere inferiore a 3000 Kg/m^3.

Nel caso del calcestruzzo proiettato con miscela a secco il dosaggio di cemento dovrà essere riferito a 1 m^3 di miscela di aggregati mentre, nel caso di miscela umida, il dosaggio di cemento dovrà essere riferito a 1 m^3 compattato di calcestruzzo di riferimento;

lo sviluppo della resistenza a compressione nelle 24 ore successive alla proiezione sia compatibile con le sollecitazioni previste dal progettista;

il copriferro minimo indicato nel punto 6.2. deve intendersi riferito all'acciaio in barre e alla rete elettrosaldata e non alle fibre metalliche;

la resistenza ai cicli di gelo-disgelo dovrà essere determinata secondo la Norma UNI 7087 senza tenere conto del contenuto di aria inglobata nel materiale;

la granulometria degli aggregati dovrà avere una distribuzione continua, compatibile con le dimensioni dell'ugello e con la quantità d'aria disponibile. inoltre dovrà essere studiata in modo da consentire una buona pompabilità con il minor sfrido.

Le caratteristiche della miscela base dovranno essere verificate con le modalità previste al successivo punto 6.5.3.

2.2.8.2.8.2 Requisiti del conglomerato cementizio (calcestruzzo) proiettato in opera

I requisiti fisico-meccanici del calcestruzzo proiettato in opera, che saranno indicati dal progettista in relazione alle prestazioni richieste, non dovranno comunque essere inferiori a quelli indicati nella Tabella VII.

Nel caso il calcestruzzo proiettato venga impiegato nei rivestimenti di 1ª fase in sotterraneo il valore della resistenza minima non dovrà essere inferiore a quello dell'eventuale rivestimento in calcestruzzo vibrato di 2ª fase. Il limite minimo della resistenza a compressione, ai fini della durabilità dell'opera, in quest'ultimo caso, dovrà comunque essere inferiore a 30 N/mm^2.

Il progettista dovrà inoltre indicare le caratteristiche del calcestruzzo proiettato in relazione al suo impiegato e alla velocità di indurimento richiesta come specificato al precedente punto 0.

TABELLA VII

Classi di Resistenza Rck della miscela base	30	37	45	50
Resistenza a compressione media/minima su cubi o carote da piastra o da parete (N/mm^2) (*)	24/20	28/24	33/29	37/33
Capacità di assorbimento energia (J) (**)				

- roccia o supporto di buona qualità - roccia o supporto di buona qualità - roccia o supporto di scadente qualità	≥ 500 ≥ 700 ≥ 900
Adesione al supporto in: Cls/Roccia (***)	
Non strutturale (N/mm^2)	≥ 0.5/0.1
Strutturale (N/mm^2)	≥ 1.0/0.5
Permeabilità - Penetrazione max/media	≤ 50/20
Norma ISO 7031 - (mm)	se esposto direttamente ≤ 30/20
Modulo elastico	Da definire a cura del Prog.ta

(*) I valori della resistenza minima a compressione su carote devono intendersi già ridotti per effetto dell'applicazione dei coefficienti correttivi indicati nell'APPENDICE 2 B.

(**) Caratteristiche da determinare sul calcestruzzo proiettato rinforzato con fibre metalliche o con rete elettrosaldata.

Per la determinazione della tenacità potranno essere eseguite anche le prove previste nella Norma UNI in preparazione: - "Calcestruzzo rinforzato con fibre metalliche" o nelle "Raccomandazioni tecniche AICAP per l'impiego del calcestruzzo rinforzato con fibre metalliche" (Aggiornamento 1990).

(***) Applicabile qualora il supporto roccioso abbia resistenza intrinseca superiore ai valori indicati.

NOTA:

I valori di riferimento riportati nella Tabella VII devono rappresentare la media di almeno 5 (cinque) campioni dopo 28 giorni di stagionatura.

Nessuno valore singolo dovrà essere inferiore al 75% del corrispondente valore medio della Tabella VII.

2.2.8.2.9 Confezionamento, trasporto e posa in opera dei conglomerato cementizio proiettato

- *Confezionamento e trasporto*

Processo per via secca

I componenti cemento, aggregati, aggiunte e fibre non ancora in grado di interagire dovranno essere mescolati per il tempo sufficiente a formare una miscela omogenea.

La temperatura della miscela base prima della proiezione, qualora non diversamente prescritto dal progettista, dovrà essere compresa tra 5 e 35 °C. L'umidità della sabbia (0/4 mm) non dovrà essere superiore al 6%.

Non sarà consentito utilizzare il calcestruzzo proiettato qualora la temperatura dell'ambiente sia inferiore a 5°C.

Processo per via umida

Le modalità di confezionamento e trasporto della miscela base dovranno essere conformi a quanto previsto nei precedenti punti 0 e 0 e nella Norma UNI EN 206-1 e inoltre:

nel caso di fornitura di premiscelati la pompa dovrà essere munita di un dispositivo che consenta la miscelazione;

nel caso di aggiunta di fibre l'impianto di confezionamento dovrà essere dotato di un dispositivo in grado di assicurare una distribuzione omogenea delle fibre nell'impasto.

Non sarà consentito utilizzare il calcestruzzo proiettato qualora la temperatura dell'ambiente sia inferiore a 5°C.

2.2.8.2.9.2 Attrezzature per la posa in opera

Processo per via secca

Pompa

Tutta l'attrezzatura dovrà essere perfettamente stagna al fine di ottenere un getto continuo, senza intermittenze durante la proiezione e senza dispersione di polveri nell'ambiente.

L'apporto di aria e la velocità di rotazione del motore della pompa dovranno essere regolabili in funzione della produzione oraria, lunghezza e diametro della tubazione.

La proiezione della miscela attraverso la lancia dovrà essere ottenuta mediante impiego di aria compressa in quantità e con pressione tale da garantire, con un getto concentrato fino alla distanza di 1.5 m dalla lancia, la massima compattazione e adeguata adesione al supporto. A tale scopo la portata dell'aria dovrà essere di almeno 8 ÷ 1 3 m^3/minuto e la pressione, misurata all'innesto nella tubazione (e) o nella lancia, dovrà essere compresa tra 350 e 700 KPa.

Lancia

La lancia dovrà essere realizzata in maniera da garantire l'omogenea miscelazione dell'acqua e dell'additivo con gli altri componenti.

Dosatore dell'additivo accelerante

Il dosaggio dell'additivo accelerante liquido nella lancia dovrà avvenire

esclusivamente a mezzo di dosatori sincronizzati con la pompa e regolati con

il flusso di miscela cementizia in modo da mantenere sempre costante il dosaggio di additivo di progetto.

L'additivo in polvere, qualora non già mescolato agli altri componenti, dovrà essere aggiunto con un dosatore in grado di proporzionarne la quantità rispetto a quella della miscela pompata.

Il dosaggio di progetto dell'additivo liquido o in polvere dovrà essere rispettato con una tolleranza di ± 10%.

Dosaggio dell'acqua

L'acqua dovrà essere immessa nella lancia in quantità costante, nel rispetto del rapporto a/c predeterminato, con una pressione maggiore di 300 KPa ed una temperatura compresa tra +8 e +50°C.

Tubazione

La tubazione dovrà avere il diametro costante per tutta la sua lunghezza e risultare priva di curve a stretto raggio che possano rallentare la velocità del flusso della miscela e produrre segregazione.

Processo per via umida

Pompa per calcestruzzo

E' consentito qualsiasi tipo di pompa purché in grado di garantire un flusso costante di materiale senza provocare intermittenze o determinare segregazione durante la proiezione.

La proiezione della miscela attraverso la lancia dovrà essere ottenuta mediante impiego di aria compressa in quantità e con pressione tale da garantire, con un getto concentrato fino alla distanza di 1.5 m dalla lancia, la massima compattazione e adeguata adesione al supporto. A tale scopo la portata dell'aria dovrà essere di almeno 12÷15 m^3/minuto e la pressione, misurata all'innesto nella tubazione (d) o nella lancia, dovrà essere compresa tra 500 e 700 KPa.

Lancia

La lancia dovrà essere realizzata in maniera da garantire l'omogenea miscelazione dell'additivo con gli altri componenti.

Dosatore dell'additivo per la proiezione

Il dosaggio dell'additivo per la proiezione, liquido o in polvere, nella lancia dovrà avvenire esclusivamente a mezzo di dosatori sincronizzati con la pompa e regolati con il flusso di miscela cementizia in modo da mantenere sempre costante il dosaggio di additivo di progetto.

Il dosaggio di progetto dell'additivo dovrà essere rispettato con una tolleranza di ± 10%.

Tubazione

La tubazione dovrà avere il diametro costante per tutta la sua lunghezza e risultare priva di curve a stretto raggio che possano rallentare la velocità dei flusso della miscela e produrre segregazione.

2.2.8.2.10 Modalità di applicazione del conglomerato cementizio proiettato

2.2.8.2.10.1 Preparazione della superficie

Prima dell'applicazione la superficie dovrà essere preparata eseguendo i seguenti interventi preliminari:

Nel caso di supporto roccioso:

rimozione di blocchi od inclusi instabili;

pre-umidificazione della superficie se questa é eccessivamente porosa o assorbente per evitare sottrazione d'acqua alla miscela dopo l'applicazione;

captazione e canalizzazione delle venute d'acqua concentrate mediante apposite strutture drenanti per evitare sottopressioni e dilavamento del conglomerato proiettato.

Nel caso di rinforzo di strutture esistenti:

completa rimozione del calcestruzzo ammalorato mediante idro-demolizione;

rimozione, con lo stesso sistema, dello strato di calcestruzzo carbonato o interessato dalla penetrazione di cloruri nel caso di strutture armate.

2.2.8.2.10.2 Posizionamento delle armature ed inserti

L'eventuale ferro d'armatura che fosse necessario inglobare nel calcestruzzo proiettato dovrà essere predisposto e fissato in maniera tale che non si produca segregazione delle miscela proiettata e non rimangano vuoti tra la superficie di applicazione e le armature stesse.

Le armature dovranno essere fissate con almeno 3 chiodi/m^2, su un primo strato di conglomerato proiettato dello spessore di almeno 2-3 centimetri, per evitare movimenti o distacchi durante la successiva proiezione.

La distanza fra l'armatura e la parete da rivestire, garantita da opportuni distanziatori o da reti pre-piegate, dovrà rispettare le prescrizioni di progetto e comunque essere compresa fra 2 e 5 centimetri.

Qualora il progetto preveda uno spessore di calcestruzzo proiettato superiore a 15 (quindici) centimetri dovrà essere prevista una seconda armatura da fissare con almeno 3 chiodi/m^2, sullo strato già in opera, in modo tale da garantire un copriferro di almeno 5 (cinque) centimetri.

Nel caso di impiego di più strati di rete, la reciproca distanza non dovrà superare 4 volte il diametro massimo degli aggregati e non essere mai inferiore a 3 cm.

I ferri paralleli dovranno avere una distanza reciproca non inferiore 10 volte il loro diametro ed in ogni caso mai inferiore a 10cm.

Gli inserti, quali ad esempio le canalette di drenaggio, casseforme a perdere ed altri dispositivi che debbano essere inglobati nel calcestruzzo, dovranno essere saldamente fissati ed lo spessore del loro ricoprimento dovrà superare i 5 cm.

2.2.8.2.10.3 Proiezione

La distanza fra la lancia e la superficie da trattare sarà funzione della velocità di uscita della miscela da proiettare; in generale questa distanza dovrà essere compresa tra 0,5 e 1,5 m.

Il numero di passate per ottenere lo spessore previsto dovrà essere il più basso possibile in relazione alla tecnica di proiezione prevista ed al tipo di accelerante impiegato.

La proiezione dovrà avvenire dal basso verso l'alto, per passate successive, e la lancia dovrà essere mantenuta perpendicolare alla superficie.

Prima dell'inizio dei lavori si dovrà verificare che il personale addetto alla posa in opera del conglomerato proiettato (lancisti) sia stato istruito sui difetti che potrà provocare un errato impiego dei mezzi d'applicazione e prequalificato secondo una procedura, approvata dalle Direzione Lavori, che tenga conto almeno delle seguenti attività di istruzione:

nozioni teoriche (tecnologia del cls proiettato, sicurezza sistemi scavo, manutenzione attrezzatura ecc.);

addestramento pratico (impiego attrezzature, proiezione, ecc.);

esame di abilitazione,

aggiornamenti successivi teorico-pratici.

2.2.8.2.10.4 Trattamento della superficie

Qualora fosse richiesta una finitura della superficie, questa dovrà essere eseguita immediatamente dopo il completamento dello strato.

Nel caso l'opera richieda l'esecuzione di giunti di costruzione, questi dovranno risultare ortogonali alla superficie e potranno essere realizzati per una profondità non inferiore a un terzo dello spessore dello strato.

2.2.8.2.10.5 Stagionatura e Protezione

Il calcestruzzo proiettato dovrà essere adeguatamente protetto dopo la proiezione:

- ⇒ nei lavori all'aperto;
- ⇒ in caso di riparazione di murature;

⇒ in caso di rinforzo di vecchie strutture;

⇒ quando e richiesta una perfetta adesione alla superficie d'applicazione.

I prodotti stagionanti potranno essere utilizzati nel caso di applicazione di un successivo strato solamente se verranno condotte prove preliminari per verificare che la pellicola stagionante possa essere rimossa completamente con idrogetto.

Non é richiesto nessun sistema di stagionatura complementare nel caso che l'umidità relativa dell'ambiente sia superiore all 80%.

2.2.9 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Generalità

La costruzione ed il controllo di qualità dei manufatti prefabbricati dovranno essere conformi alle prescrizioni del D.M. 14/01/08 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 05/11/1971 n. 1086".

La produzione, la posa in opera e il corretto inserimento dei manufatti prefabbricati in un insieme strutturale e le relative procedure di controllo devono essere conformi a tutte le norme che disciplinano le opere in conglomerato cementizio armato in generale, ivi compresa la Circolare C.S.LL.PP. 02/02/09 n. 617

Ove già non previsti sui disegni di progetto, l'impiego di elementi totalmente o parzialmente prefabbricati è subordinato alla preventiva autorizzazione della Direzione Lavori che potrà prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi, con particolare riguardo alla durata nel tempo ed alla efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei carichi alternativi o ripetuti.

Qualificazione degli impianti di prefabbricazione

Gli impianti di prefabbricazione, siano essi in stabilimento che a piè di opera, dovranno essere prequalificati dall'APPALTATORE e tale qualifica dovrà essere sottoposta, per controllo ed approvazione, alla Direzione Lavori prima di iniziare la produzione.

Tale controllo consisterà nella verifica sull'idoneità di:

- attrezzature da usare nella prefabbricazione quali impianti di betonaggio, casseforme, piani vibranti, aree di produzione opportunamente coperte e di stoccaggio, modalità di protezione e trasporto ecc;
- modalità esecutive quali: tempi e modi di produzione, metodi di vibrazione, metodi di stagionatura, etc.
- il laboratorio interno per le prove sui materiali;
- le attrezzature per il controllo dei cicli termici durante la stagionatura;
- le materie prime utilizzate nel ciclo produttivo.

Modalità esecutive

Controllo sulle casseforme

Le casseforme dovranno rispondere alle seguenti tolleranze dimensionali:

(S = scarto ammissibile)

lunghezza: $S = \pm \frac{L}{1000}$ minimo $\pm$ 20 mm

sezione (altezza, larghezza, ali): $S = \pm \frac{L}{200}$ minimo $\pm$ 4 mm

spessore anima: $S = \pm \frac{S}{200}$ minimo $\pm$ 2 mm

Posizionamento armature

Si faccia riferimento in generale al punto 2.7.e.

Le tolleranze di posizionamento dell'armatura sono:

Armature in prossimità delle superfici (con il segno + si indica una maggiore distanza dalle superfici):

- 0.0 cm

S

+ 0.5 cm

Armature interne cui è affidata la resistenza strutturale: il maggiore tra

S = + 0.25 cm

S = + h/100

essendo h lo spessore in cm del calcestruzzo nella direzione dove lo scarto dell'armatura riduce la resistenza strutturale

Armature interne costruttive: il maggiore tra

S = + 1.0cm

S = + h/50

Lo scarto S deve in ogni caso essere inferiore a + 3 cm nel caso di armature ordinarie e di + 0,5 cm per quelle da precompressione, fermo restando quanto detto per le armature di superficie dove S è lo scarto tra la posizione teorica di progetto e la posizione in opera.

Esecuzione getto:

si farà riferimento a quanto riportato al precedente punto 0.

Stagionatura:

si farà riferimento a quanto riportato al precedente punto 0 con particolare attenzione al paragrafo b

Scassero

Prima di procedere allo scassero dei manufatti si dovrà verificare, per mezzo di prove preliminari, che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza richiesta per questa operazione. Per eventuali azioni si dovrà tenere conto dell'attrito della cassaforma, delle azioni dinamiche, della posizione dei punti di sollevamento, etc. In mancanza di determinazioni più precise si assumerà che gli sforzi massimi siano dovuti al peso proprio maggiorato del 30%.

Tale condizione vale anche per la verifica delle condizioni di sollecitazione all'intorno del punto di sollevamento, anche per l'eventuale armatura di frettaggio.

Identificazione e stoccaggio dei manufatti

Si dovrà rispettare la posizione dei punti di appoggio come da progetto, per non indurre o favorire deformazioni lente e/o una variazione dimensionale tale da pregiudicare il montaggio stesso e/o un rilassamento dei cavi di precompressione non ammissibile.

Dovranno essere utilizzati appoggi che riducano al minimo le tensioni interne per dilatazione o ritiro. Dovranno essere indicati il tempo minimo le tensioni interne per dilatazione o ritiro. Dovranno essere indicati il tempo minimo e massimo di stoccaggio.

Ciascun elemento dovrà essere contrassegnato almeno come prescritto al par. 4.1.10 del D.M. 14/01/08 salvo i maggiori dati richiesti per manufatti in c.a.p. al successivo punto c.11. (non credo richieda maggiori dati per le strutture in c.a.p.)

Trasporto

Modalità e tempi del trasporto del manufatto dovranno essere tali da evitare danneggiamenti allo stesso. Per il calcolo delle sollecitazioni, ove non più precisamente determinato si assumerà una azione dovuta al peso proprio maggiorato del 30% per trasporto su strada e del 10% per trasporto in area di cantiere.

Si dovranno tenere nel dovuto conto, nel caso del trasporto su strada, delle azioni indotte dalla frenatura e dalla azione centrifuga.

Nel caso di trasporto su parti di opera in costruzione dovrà essere accuratamente predeterminata la fascia di transito e le azioni volte ad impedire la fuoriuscita da tale fascia.

Montaggio

Le operazioni di posizionamento e montaggio devono essere dettagliatamente descritte nel piano di montaggio e varo, che dovrà anche specificare le tolleranze ammesse nel posizionamento, ove già non previste in fase progettuale.

Nel caso di travi prefabbricate di lunghezza L, salvo più restrittive specifiche progettuali, dovranno essere rispettati i seguenti limiti (s = scarto ammissibile)

posizionamento appoggi nel senso longitudinale:

$$s = \pm L/2000 \text{ con un massimo di } \pm 1 \text{ cm}$$

posizionamento appoggi nel senso trasversale: $s \leq \pm 1$ cm

posizionamento altimetrico appoggi:

assoluto $s \leq \pm 0{,}5$ cm

relativo tra appoggi di una stessa travata su una pila: $s \leq \pm 2.5$ mm

parallelismo piani di appoggio travi pulvino

$$s \leq \pm 0{,}003 \text{ rad}$$

Qualora le travi vengano poste su appoggi provvisori per essere trasferite su quelli definitivi dopo aver effettuato i collegamenti trasversali, andranno valutate le sollecitazioni dovute alle tolleranze di posizionamento precedentemente indicate.

Messa in tensione dei cavi di precompressione

Si faccia riferimento a quanto riportato ai punti 0 e 0.e).

c.10) Controlli dimensionali e strutturali dei manufatti

Questi controlli vanno eseguiti sul luogo di produzione degli elementi prefabbricati prima delle operazioni di montaggio e sono indipendenti dalle operazioni di collaudo da effettuarsi sull'impalcato finito.

L'elenco dettagliato dei controlli andrà specificato nel P.C.Q; si dovrà effettuare:

- la misura delle deformate all'atto della precompressione di tutti gli elementi prodotti. il P.C.Q. dovrà specificare quali sono le grandezze da rilevare: ad esempio, nel caso di travi precompresse, andranno misurate sia l'accorciamento assiale che le controfrecce in un numero significativo di punti. Per un elemento ogni 5 questa misura andrà ripetuta dopo 3 giorni dalla tesatura e poi settimanalmente per tutta la fase di stoccaggio del pezzo;
- il controllo dimensionale rigoroso di un elemento ogni dieci (10) prodotti; I controlli dimensionali sono da intendersi positivi, salvo limitazioni più restrittive previste in progetto, quando vengono rispettate le seguenti tolleranze (s = scarto ammissibile):

  lunghezza delle travi: $s = \pm \frac{L}{1000}$ con un massimo di $\pm$ 2 cm

  dimensioni globali della sezione (altezza, larghezza delle ali etc.):

  $s = \frac{L}{200}$ con un massimo di 4 mm

  spessore delle anime: $s = \pm \frac{S}{100}$ con un massimo di $\pm$ 3 mm

- la prova di carico in fase elastica si condurrà assoggettando il pezzo a n. 3 cicli di carico la cui entità e modalità di applicazione deve essere prevista nel P.C.Q. in modo da avere deformazioni significative, compatibilmente con le dimensioni del pezzo da provare. Questa prova andrà condotta sui tre primi pezzi prodotti per poter eventualmente intervenire immediatamente sulla produzione.

Controlli e documentazione

Devono essere osservate tutte le prescrizioni del D.M. 14/01/08 e della Circ. C.S.LL.PP. n° 617 del 02/02/09 circa controlli, prove e relativa documentazione (tenuta dal "Registro di produzione" ecc.). Copia di tutti i documenti previsti deve essere presentata, se richiesta, alla Supervisione Lavori.

In ogni caso, per tutte le travi o altri manufatti, negli stabilimenti o nei cantieri di prefabbricazione a piè d'opera, devono essere trascritti, nel "Registro di produzione", i seguenti dati:

sigla o contrassegno del manufatto riferita al disegno di monitoraggio;

peso del manufatto;

data e ora di fine getto;

data e ora di rilascio di trecce/trefoli (per strutture pre-tese) o di tesatura dei cavi o barre (per strutture post-tese);

tensione di tesatura delle armature di precompressione;

per i manufatti pre-tesi allungamento a campione sul 30% di trecce/trefoli diritti e su tutti quelli eventualmente deviati;

per i manufatti post-tesi allungamento parziale e totale di ogni cavo o barra;

controfascia dei materiali impiegati;

caratteristiche dei materiali impiegati.

Per "Registro di produzione" non si intende quello menzionato al punto 11.8.5 del D.M. 14/01/08.

I dati di cui al punto a, b, c, unitamente al nome del Produttore, dovranno essere riportati, sulle travi, con vernice indelebile o targhe metalliche, in un punto visibile dalla zona di ispezione del pulvino.

2.2.10 CALCESTRUZZI SPECIALI

2.2.10.1 Calcestruzzi vibrati fibro-rinforzati

Per quanto attiene ai calcestruzzi vibrati addizionati con fibre metalliche e sintetiche si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle:

"Raccomandazioni tecniche AICAP per l'impiego del ferrocemento" (1984);

"Raccomandazioni tecniche AICAP per l'impiego del conglomerato cementizio rinforzato con fibre metalliche" (Aggiornamento 1990)

"Raccomandazioni tecniche AICAP per l'impiego del conglomerato cementizio rinforzato con fibre di polietilene o di polipropilene, o di poliacrilonitrile, o di poliammide (nylon)" (1992).

Norma UNI (In preparazione) - Calcestruzzo rinforzato con fibre metalliche.

2.2.10.2 Calcestruzzi impregnati con polimeri

Per quanto attiene ai calcestruzzi addizionati con polimeri si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle:

"Raccomandazioni tecniche AICAP per l'impiego del conglomerato cementizio impregnato con polimeri" (Aggiornamento 1992).

Composizione

Gli aggregati e gli altri componenti dovranno essere conformi a quanto prescritto al punto 2.1. ed il loro tenore in acqua, nella pompa di iniezione, dovrà essere mantenuto costantemente basso, ma non nullo, nella proiezione per via secca.

La curva granulometrica ed i dosaggi in cemento verranno stabiliti mediante prove preliminari.

Per migliorare la qualità dello strato applicato, in caso di ambiente aggressivo, sarà necessario usare quegli accorgimenti di posa in opera e quegli additivi (superfluidificanti, a base di silice amorfo, etc.) che rendano lo strato stesso impermeabile e resistente agli agenti chimici (in particolare cloruri e solfati eventualmente presenti).

Gli acceleranti di presa dovranno essere compatibili con il cemento impiegato e non essere nocivi alle armature, né alle reazioni di idratazione del cemento, e se ne dovrà dare informazione alla Direzione Lavori.

Posa in opera

La proiezione avverrà preferibilmente ad umido; intendendosi umido il procedimento in cui la pompa spinge la miscela composta da inerti, cemento, acqua senza accelerante in sospensione in un getto d'aria compressa nel condotto ovvero per mezzo di una pompa a pistoni mentre l'accelerante viene introdotto e mescolato nella lancia.

La distanza fra la lancia e la superficie da trattare è funzione della velocità di uscita della miscela da proiettare; in generale questa distanza dovrà essere compresa fra 0.50 e 1.50m.

Il numero di passate per ottenere lo spessore previsto sarà il più basso possibile in relazione alla tecnica di proiezione prevista ed al tipo di accelerante impiegato.

Preparazione della parete da trattare

Le superfici da gunitare dovranno essere pulite e scevre da materiali instabili, terre, polveri, grassi, oli ed altri elementi contaminanti.

Eventuali venute d'acqua dovranno essere regimate e canalizzate superficialmente per evitare sottopressioni sulla superficie trattata e danneggiamenti al conglomerato proiettato.

Armature

La distanza fra le armature dovrà essere, in tutti i casi, uguale o superiore a 15 cm (barre o rete elettrosaldata).

Dovrà essere particolarmente curato il fissaggio delle armature, con almeno 2 chiodi/m^2, su un primo strato di conglomerato proiettato dello spessore di almeno 2 - 3 cm, per evitare movimenti o distacchi durante la successiva proiezione.

La distanza fra l'armatura e la parete da stabilizzare dovrà essere rigorosamente compresa fra 2 e 5 cm.

Controlli

Ogni 100 m^3 posti in opera si preleveranno dei campioni con le modalità indicate su "Specifiche di Controllo Qualità".

2.2.11 CALCESTRUZZI STRUTTURALI ALLEGGERITI

2.2.11.1 Introduzione

La normativa italiana in materia di calcestruzzi, attualmente in vigore, stabilisce che si possa definire "calcestruzzo leggero strutturale" un conglomerato cementizio a struttura chiusa ottenuto sostituendo tutto o in parte l'inerte ordinario con aggregato leggero artificiale, costituito da argilla o scisti espansi. La possibilità dunque di realizzare strutture come travi, pilastri e solai, gettati in opera o prefabbricati con un risparmio di peso proprio è realizzabile sostituendo le frazioni più grossolane dell'inerte tradizionale "naturale" (ghiaia o pietrisco) con un inerte "artificiale", costituito da granuli non frantumati di argilla o scisti espansi. Non sono ammessi altri inerti leggeri di origine naturale o artificiale come polistirolo, lapillo, pomice o altro.

Il calcestruzzo così realizzato deve avere:

una massa volumica a 28 giorni compresa tra i 1.400 e i 2.000 kglm3 misurata secondo le procedure indicate nella Norma UNI 7548-2;

una resistenza caratteristica a compressione Rck (a 28 giorni) non inferiore a 15 N/mm2.

Le prescrizioni sulla massa volumica e sulla resistenza, unite alla tipologia di aggregato che realizza l'alleggerimento del conglomerato, sono attualmente i vincoli per realizzare un calcestruzzo che possa essere dichiarato simultaneamente "leggero" e "strutturale".

L'argilla espansa è un aggregato leggero prodotto industrialmente le cui caratteristiche possono quindi essere modificate per ottimizzare le prestazioni di conglomerati con impieghi molto differenziati.

È così possibile ottenere:

betoncini leggeri isolanti a struttura aperta: conglomerati cementizi con struttura aperta e densità comprese tra i 600 e i 1000 kg/m3;

conglomerati cementizi a struttura chiusa: con densità comprese tra i 1 000 e i 1.400 kg/m3;

calcestruzzi leggeri strutturali: conglomerati formulati con curva granulometrica tale da formare una struttura chiusa, con densità comprese tra i 1.400 e i 2000 kg/m3.

La struttura chiusa del conglomerato si ottiene integrando la parte più fine del fuso con inerte tradizionale ed in particolare con sabbia naturale.

Inoltre, modulando la densità dell'argilla espansa utilizzata e la percentuale di sostituzione dell'aggregato ordinario, è possibile ottenere calcestruzzi con densità variabili tra i limiti indicati, con resistenze a partire dai 15 N/mm2 fino ai 70 N/mm2.

L'utilizzo della tradizionale argilla espansa Leca, oltre al confezionamento di betoncini per strati isolanti e di pendenza, consente di confezionare calcestruzzi strutturali con densità 1.500-1.600 Kg/m3 e resistenze fino a 25 N/mm2.

Per ottenere resistenze maggiori si utilizzano argille espanse più resistenti (vedi paragrafi seguenti). Un calcestruzzo di densità 1.600 kg/m3 confezionato con Leca Strutturale, consente il raggiungimento, in cantiere, di una resistenza caratteristica a compressione Rck (28 giorni) pari a 30 N/mm2.

Tali calcestruzzi possono essere realizzati direttamente in cantiere, confezionati in centrale di betonaggio o presso l'impianto di prefabbricazione. Sono disponibili anche premiscelati in sacco (Leca CLS1400, Leca CLS 1400Ri e Calcestruzzo Pratico Leca CLS 1600) naturalmente destinati ad interventi di minori dimensioni, generalmente nella ristrutturazione. Essendo fra i più leggeri della gamma (con densità di 1.400 -1.600 Kg/m3) risultano pratici e sicuri per realizzare cappe di rinforzo nel recupero dei solai e in tutte quelle applicazioni dove è necessario realizzare un getto strutturale senza sovraccaricare le strutture esistenti.

2.2.11.2 Argille espanse per calcestruzzi leggeri strutturali

2.2.11.2.1 Il ciclo produttivo

L'argilla espansa è un aggregato naturale e biocompatibile (certificato ANAB-ICEA per la bioedilizia) che si ottiene dalla cottura in forni rotanti di particolari argille. Dopo l'escavazione dalla cava, tali argille vengono lasciate stagionare per lunghi periodi all'aperto, affinché il tempo, le condizioni climatiche e meteorologiche

effettuino una prima "pre-lavorazione" naturale. Una successiva I lavorazione industriale, attraverso molazze, porta il materiale nelle condizioni di finezza e purezza ideali per la cottura.

Attraverso un forno rotante l'argilla cruda, incontrando temperature sempre maggiori, per l'azione combinata dei gas che si sviluppano al suo interno e del movimento rotatorio, espande, nella fase quasi fluida, in forma di palline rotondeggianti. La ricerca, la tecnologia e l'esperienza permettono di controllare il grado di espansione che ottimizzi la qualità del prodotto finale. Il materiale incandescente viene quindi estratto dal forno e attraversa un "letto fluido" fatto di correnti d'aria che, oltre a raffreddare l'argilla espansa ne procurano l'ossidazione e quindi la clinkerizzazione della scorza esterna.

In questo momento si completa la caratteristica fondamentale del prodotto argilla espansa: un nucleo interno poroso che garantisce la leggerezza, intrinsecamente legato ad una scorza esterna dura che garantisce la resistenza.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

Operando sulle temperature, sulla rotazione e su altri parametri, è possibile controllare, entro certi limiti, la densità e la curva granulometrica del prodotto finale.

2.2.11.2.2 Leca, Leca strutturale e Leca terrecotte

Il calcestruzzo è un materiale non omogeneo costituito dalla pasta cementizia e dagli aggregati. La sua resistenza a compressione è legata alla resistenza dei suoi componenti. Nei calcestruzzi tradizionali gli aggregati (se di buona qualità) hanno resistenze superiori a quelle della pasta cementizia. In tali calcestruzzi quindi è la qualità della pasta cementizia a determinarne la resistenza a compressione. Osservando la rottura di un provino di calcestruzzo tradizionale risulta evidente come le linee di frattura attraversino la pasta "scorrendo" sugli aggregati che rimangono integri.

Nei calcestruzzi con inerti leggeri, invece, è l'aggregato ad avere la minor resistenza. Rompendo un provino di calcestruzzo leggero si osserva che la rottura interessa i grani di aggregato.

Per questo motivo Laterlite produce degli aggregati leggeri specifici (Leca Strutturale e Leca Terrecotte) la cui resistenza alla frantumazione è prossima alla resistenza della pasta cementizia. Con questi aggregati è possibile confezionare calcestruzzi leggeri che, a parità di dosaggio di cemento, raggiungono resistenze alla compressione pari a quelle dei calcestruzzi tradizionali.

Gli aggregati leggeri di argilla espansa si distinguono quindi in:

- Leca: ampiamente utilizzato in edilizia sia sfuso che come aggregato per betoncini e calcestruzzi. Esso è prodotto con basse densità dei granuli ed è utilizzato soprattutto per isolamento termico e alleggerimenti di sottofondi. Con Leca si confezionano calcestruzzi strutturali con densità sino a 1.500 -1.600 Kg/m3 e resistenze fino a 25 N/mm2.
- Leca Strutturale e Leca Terrecotte: prodotti con cicli di lavorazione e argille speciali, sono caratterizzati da un grado di espansione inferiore rispetto al Leca tradizionale, con un nucleo poroso interno meno espanso ed una struttura esterna clinkerizzata più spessa e resistente. Questa differente struttura dei granuli conferisce a Leca Strutturale e Leca Terrecotte un peso specifico maggiore ed una resistenza alla compressione dei granuli decisamente superiore (vedi tabella seguente). La maggiore resistenza dei granuli consente di realizzare conglomerati con caratteristiche paragonabili a quelle dei calcestruzzi tradizionali. La forma non sferica, unita ad una superficie rugosa garantisce un elevato grado di adesione con la pasta cementizia e quindi ottime prestazioni, nel caso di cemento armato, in termini di aderenza ferro/calcestruzzo. Per questi motivi sono particolarmente indicati come inerti per calcestruzzi strutturali leggeri con resistenze alla compressione da 25 sino a 70 N/mm2.

LECA

Denominazione	0 - 2	2 - 3	3 - 8
Densità in mucchio Kg/m³ circa	700	480	380
Resistenza alla frantumazione dei granuli (UNI EN 13055-1) N/mm²	4,5	2,5	1,5
Conducibilità termica λ W/mK	0,12	0,10	0,09
Reazione al fuoco	Euroclasse A1 (Incombustibile)		

LECA STRUTTURALE

Denominazione	0 - 5	5 - 15	0 - 15
Densità in mucchio Kg/m³ circa	800	650	730
Resistenza alla frantumazione dei granuli (UNI EN 13055-1) N/mm²	10,0	4,5	6,0
Conducibilità termica λ W/mK	0,12	0,12	0,13
Reazione al fuoco	Euroclasse A1 (Incombustibile)		

LECA TERRECOTTE

Denominazione	0 - 6	6 - 12	0 - 12
Densità in mucchio Kg/m³ circa	950	800	900
Resistenza alla frantumazione dei granuli (UNI EN 13055-1) N/mm²	12,0	7,0	7,5
Reazione al fuoco	Euroclasse A1 (Incombustibile)		

La voce "Denominazione" non si riferisce al diametro in mm dei granuli di Leca ma è un'indicazione di carattere commerciale.
Le densità e le resistenze riportate sono indicative e medie sui controlli annuali di produzione di ogni Unità Produttiva con uno scostamento del ± 15% come da Norma UNI.
Per informazioni più dettagliate e aggiornate richiedere le schede di prodotto di ogni unità produttiva o visitare il sito www.laterlite.net

2.2.11.3 Normativa

Da molti anni ormai la normativa italiana si occupa compiutamente e con chiarezza dei calcestruzzi leggeri strutturali. Vediamo quindi a quali regole si fa riferimento - oggi - in ambito internazionale e nazionale e quali le particolarità specifiche per i calcestruzzi leggeri di argilla espansa.

2.2.11.3.1 Le norme tecniche internazionali

Preliminarmente è opportuno un riferimento alle normative internazionali che si articolano in codici di calcolo e normative tecniche specifiche per l'applicazione dei calcestruzzi leggeri strutturali.

L'ampia disponibilità di letteratura e di riferimenti normativi sono dimostrazione di quanto approfondita sia la sperimentazione internazionale e di quanto diffuso sia l'impiego di questi materiali anche per grandi opere. In letteratura internazionale i calcestruzzi leggeri strutturali sono definiti "Structural Lightweight Aggregate Concrete", generalmente richiamati con l'acronimo "LWAC".

Le più importanti norme che si occupano di calcestruzzi leggeri strutturali sono edite da enti normativi e/o di ricerca internazionali quali: CEN - Ente Normativo Europeo (norme ENV, prEN ed

EN, www.cennorm.be). FIB International Federation for Structural Concrete/fedèration internationale du bèton (costituitasi dalla fusione di CEB e FIP, bollettini e Model Code, www.fib.epfl.ch), American Concrete Institute (guide ACI, www.aci-int.org).

Si occupano di questi calcestruzzi anche norme tecniche nazionali di molti Paesi quali: DIN (Germania - www.din.de).BS (Regno Unito - www.bsi-global.com), ASTM (Stati Uniti - www.astm.org), NS (Norvegia - www.standard.no), NEN (Olanda -www.nni.nl) ed altre ancora.

Tra tutte queste in seguito citiamo informazioni estratte da:

- **UNI EN 1992-1-1:2005 Eurocodice 2**: Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici. Fornisce le basi generali per la progettazione di edifici e di opere di ingegneria civile di calcestruzzo armato ordinario e precompresso realizzato con aggregati di massa volumica normale.
- **ACI 211.2-91**: Standard Practice for selecting proportions for Structural Lightweight Concrete, 1991;
- **ACI 213R-87**: Guide for structural Lightweight Aggregate Concrete. 1987;
- **ACI SP-136**: Structural Lightweight Aggregate Concrete Perforrnace. 1992.

2.2.11.3.2 La normativa nazionale

In Italia è d'obbligo il riferimento al Decreto 14 gennaio 2008 del Ministero dei Lavori Pubblicil "Nuove Norme tecniche per le Costruzioni" di seguito indicato come "Norme Tecniche del 2008".

Queste norme sono relative al calcolo e alla verifica con il metodo semiprobabilistico agli stati limite e consentono anche l'applicazione delle norme europee sperimentali "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo, parte 1-1, regole generali e regole per gli edifici", con alcune modifiche ed integrazioni particolari.

L'obbligo di progettare in conformità ai citati decreti ed alle relative norme tecniche è sancito dalla legge 5 novembre 1971 n. 1086.

Entrambi i Decreti si occupano espressamente di conglomerati cementizi con aggregati "ordinari", ma la **Circolare C.S.LL.PP. n° 617 del 02/02/09** (di seguito indicata come "Circolare '09") fornisce precisazioni, modifiche ed integrazioni, ai decreti sopra richiamati per i conglomerati cementizi confezionati con aggregati leggeri di argilla espansa.

Le prescrizioni contenute in questi documenti si rifanno a esperienze effettuate negli anni '70 e '80 e risultano quindi conservative rispetto alle prestazioni ottenibili con le nuove argille espanse (Leca Strutturale e Leca Terrecotte), appositamente studiate per ottenere le caratteristiche tecniche degli attuali calcestruzzi strutturali leggeri ad elevate prestazioni.

I conglomerati cementizi di argilla espansa possono così essere utilizzati sia con armatura normale che con armatura di precompressione, con modalità e regole di calcolo del tutto analoghe ai calcestruzzi ordinari.

La Circolare '09 richiama inoltre alcune norme UNI (www.unicei.it) specifiche per i calcestruzzi di aggregati leggeri tra le quali:

- UNI 7548 - 1 - Calcestruzzo leggero - Definizione e classificazione;
- UNI 7548 - 2 - Calcestruzzo leggero - Determinazione della massa volumica;
- UNI 13055 - 1 - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malte e malte per iniezione.
- UNI EN 206 - 1 - Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

2.2.11.4 L'aggregato leggero

2.2.11.4.1 Caratteristiche dell'aggregato leggero

Per gli aggregati ordinari le Norme Tecniche del 2008 prevedono indicazioni relativamente alla non gelività e non frantumabilità degli stessi, alla assenza di sostanze organiche, o di altri "inquinanti", oltre che alla dimensione massima dell'aggregato. Nella UNI EN 206-1 è dedicato ampio spazio alla definizione delle caratteristiche dell'aggregato leggero.

È bene sottolineare che, in ogni caso, è ammesso solamente l'utilizzo di aggregati leggeri di argilla o scisti espansi.

Questo aggregato infatti ha caratteristiche particolari, che necessariamente entrano in gioco nella realizzazione del calcestruzzo e che consentono di modularne densità e resistenza.

2.2.11.4.2 La massa volumica dell'aggregato

Trattando di aggregato "leggero" la prima definizione è proprio relativa alla massa volumica dell'aggregato.

Si determinano:

- **la massa volumica dei granuli** (rapporto tra massa del granulo essiccato ed il suo volume), giacché questa è modificabile mediante lo stesso processo di produzione (maggiore o minore espansione);
- **la massa volumica dell'aggregato in mucchio,** cioè la massa tipica dell'aggregato quando si trova sfuso in un mucchio.

2.2.11.4.3 Il coefficiente di imbibizione

L'aggregato leggero può assorbire acqua, aspetto da non trascurare perché influenza le condizioni di lavorabilità dell'impasto. Periodicamente, presso le unità produttive, si realizzano prove per monitorare il coefficiente di imbibizione delle varie tipologie di argilla espansa e se ne controllano i limiti di assorbimento verificandone la conformità con le prescrizioni normative. I dati medi sono riportati nella tabella seguente:

Argilla espansa	massa volumica in mucchio (kg/m³)	assorbimento a 30 minuti	assorbimento a 1 giorno
Leca 3-8	380	12%	18%
Leca Strutturale 0-3	800	4%	7%
Leca Strutturale 3-15	650	6%	9%
Leca Strutturale 0-15	730	5%	7%
Leca Terrecotte 0-6	950	4%	6%
Leca Terrecotte 6-12	800	5%	7%
Leca Terrecotte 0-12	900	4%	6%

La voce "Denominazione" non si riferisce al diametro in mm dei granuli di Leca ma è un'indicazione di carattere commerciale.
Le densità e le resistenze riportate sono indicative e medie sui controlli annuali di produzione di ogni Unità Produttiva con uno scostamento del ± 15% come da Norma UNI.
Per informazioni più dettagliate e aggiornate richiedere le schede di prodotto di ogni unità produttiva o visitare il sito www.laterlite.net

2.2.11.4.4 La resistenza alla frantumazione dei granuli

Per individuare univocamente la resistenza dei granuli di argilla espansa si fa riferimento alla UNI EN 13055-1 in cui si definisce in Kg/cm2 il valore di "resistenza alla frantumazione dei granuli". Tale valore è indicato come la pressione necessaria per imprimere una deformazione prestabilita ad un campione normato di aggregato leggero.

Per i diversi tipi di argilla espansa Leca sono riportate, nella tabella seguente, le resistenze alla frantumazione dei granuli.

Argilla espansa	Resistenza alla frantumazione dei granuli [N/mm²]
Leca 3-8	1,5
Leca Strutturale 0-5	10,0
Leca Strutturale 5-15	4,5
Leca Strutturale 0-15	6,0
Leca Terrecotte 0-6	12,0
Leca Terrecotte 6-12	7,0
Leca Terrecotte 0-12	7,5

La voce "Denominazione" non si riferisce al diametro in mm dei granuli di Leca ma è un'indicazione di carattere commerciale.
Le densità e le resistenze riportate sono indicative e medie sui controlli annuali di produzione di ogni Unità Produttiva con uno scostamento del ± 15% come da Norma UNI.
Per informazioni più dettagliate e aggiornate richiedere le schede di prodotto di ogni unità produttiva o visitare il sito www.laterlite.net

La resistenza alla frantumazione dell'aggregato influisce sulla resistenza a compressione del calcestruzzo leggero strutturale: appare evidente come, ben modulando la scelta degli aggregati leggeri, si possano ottenere calcestruzzi con elevati valori di R_{ck}.

2.2.11.5 Composizione del calcestruzzo

2.2.11.5.1 Il legante

Le caratteristiche prestazionali di un calcestruzzo leggero possono essere fortemente influenzate dalla tipologia dell'aggregato leggero che lo costituisce ma in linea di massima, come del resto accade anche nel calcestruzzo tradizionale, grande influenza ha la qualità della pasta cementizia. Tutti le prescrizioni tecniche e gli accorgimenti tecnologici che costituiscono il corretto proporzionamento del tipo e del dosaggio di cemento nel calcestruzzo tradizionale vanno tenute in considerazione anche nel confezionamento dei calcestruzzi leggeri strutturali. La scelta dei vari tipi di cemento in funzione delle loro proprietà, la dipendenza della resistenza dal rapporto acqua/cemento, i quantitativi d'acqua in funzione dalla massima dimensione dell'aggregato grosso e l'utilizzo di additivi, rimangono capisaldi del mix design anche nel caso di calcestruzzi leggeri.

2.2.11.5.2 Gli aggregati

Secondo la definizione di calcestruzzo leggero strutturale riportata nelle "Norme Tecniche '96" la sostituzione dell'aggregato tradizionale con argilla espansa può essere totale o parziale.

Per garantire curve granulometriche idonee ad un conglomerato con ottimale assortimento degli aggregati è preferibile integrare la curva dell'aggregato leggero (Leca, Leca Strutturale o Leca Terrecotte) con inerte tradizionale fine. L'aggiunta di sabbie fini (0-3 o 0-4), naturali o di frantumazione, chiude l'assortimento granulometrico (che, per quanto riguarda l'argilla espansa per calcestruzzi, è generalmente povero di parti fini) e consente così di realizzare calcestruzzi a struttura chiusa, compatti, resistenti e durevoli.

Il corretto proporzionamento fra il quantitativo di sabbia e quello di aggregato Leca consente anche di calibrare la densità del calcestruzzo che ricordiamo è una variabile in più rispetto ai tradizionali 2200-2400 Kg/m3 del calcestruzzo ordinario.

Il confezionamento dei calcestruzzi strutturali leggeri non esclude l'inserimento di aggiunte minerali, collaboranti o meno con il legante. Fumo di silice, ceneri volanti, calcare e altri filler sono consigliati per aumentare la reologia dell'impasto specialmente per calcestruzzi leggeri da pompare e per calcestruzzi leggeri autocompattanti (tecnologia SCC - Self Compacting Concrete).

2.2.11.5.3 L'acqua

L'aggregato leggero oltre ad avere un proprio contenuto di umidità in condizioni di equilibrio con l'ambiente, può anche assorbire una certa quantità d'acqua durante le fasi di mescolazione. È necessario tenere conto di entrambi questi aspetti nella determinazione dell'acqua necessaria all'impasto, oltre che dell'umidità contenuta nell'aggregato tradizionale.

In sintesi al quantitativo d'acqua necessario per la lavorabilità richiesta si deve aggiungere l'acqua assorbita dagli aggregati leggeri e sottrarre l'acqua corrispondente al contenuto di umidità degli aggregati (leggeri e normali) al momento dell'impasto.

Si definiscono:

- **acqua efficace:** contenuta nella pasta cementizia, condiziona la lavorabilità e la resistenza del calcestruzzo leggero. Aumentando il quantitativo di acqua efficace si ottengono, a parità di dimensione massima dell'aggregato grosso, calcestruzzi più lavorabili e, a parità di quantitativo di cemento, resistenze inferiori. Valgono ovviamente anche i viceversa;
- **acqua assorbita** dall'aggregato leggero nel periodo di tempo tra miscelazione e posa in opera.

2.2.11.5.4 L'aria

L'aria occlusa contribuisce alla lavorabilità del calcestruzzo e alla sua resistenza al gelo: tuttavia ne riduce la resistenza a compressione. Un eccesso di aria inglobata è generalmente segnalato dal riscontro di una massa volumica del calcestruzzo, a fresco, inferiore alle attese.

La prova che generalmente viene effettuata al momento del getto, per individuare i quantitativi d'aria occlusa nella pasta cementizia, si svolge con l'utilizzo di un porosimetro. Tale strumento, forzando a pressione dei quantitativi misurabili di aria dentro ad un provino di calcestruzzo fresco, ne quantifica i vuoti residui. Questo tipo di prova non è significativo per i calcestruzzi leggeri strutturali con argilla espansa. L'aria in pressione si insinua infatti nelle microcavità contenute nei grani di argilla espansa inficiando così il risultato.

2.2.11.5.5 Gli additivi

L'impiego dei più comuni additivi presenti sul mercato del calcestruzzo preconfezionato e prefabbricato, non vede alcun tipo di limitazione né di carattere chimico-fisico, né di carattere tecnologico, nell'ambito dei calcestruzzi strutturali leggeri. Fluidificanti, superfluidificanti, aeranti, acceleranti, anti-gelo e tutti gli altri prodotti della chimica per il calcestruzzo possono essere introdotti nel mix design secondo i dosaggi prescritti dal produttore. I maggiori produttori di additivi forniscono prodotti specifici per l'impiego nei calcestruzzi leggeri.

Come per i conglomerati tradizionali è sempre necessaria una preventiva prova sperimentale per il controllo dell'efficacia "quantitativo di additivo - effetto sull'impasto".

Nell'esecuzione dell'impasto è consigliabile aggiungere gli additivi al termine del mescolamento per evitarne l'assorbimento da parte degli aggregati.

2.2.11.6 Proprietà reologiche

Tra le caratteristiche prime che orientano il progettista nella scelta del calcestruzzo idoneo per il cantiere c'è sicuramente la lavorabilità. Il tipo di struttura da realizzare, il grado e la tipologia di armatura, la qualità della mano d'opera, la distanza del cantiere dal centro di produzione, le condizioni di messa in opera e di stagionatura, sono tutte caratteristiche che influenzano "a monte" la progettazione del calcestruzzo e ne richiedono una precisa indicazione sulla classe di consistenza.

2.2.11.6.1 Lavorabilità

La consistenza del calcestruzzo leggero strutturale può essere determinata con le medesime classi (da 81 a 85) del calcestruzzo tradizionale (UNI EN 12350-2). Talvolta però, specialmente per densità inferiori a 1800 Kg/m3 si verifica che. pochi istanti dopo che il calcestruzzo viene sformato dal cono di Abrams, si assiste ad un cedimento dovuto a leggera rottura per taglio.

Questo fenomeno è giustificato dal fatto che la prova di slump sfrutta il peso proprio del provino per valutarne l'assestamento "a gravità". Nei calcestruzzi leggeri il diverso peso del calcestruzzo rispetto al tradizionale condiziona l'attendibilità della prova. Per tale ragione si preferisce spesso valutare il grado di lavorabilità con la prova di spandimento in cui si valuta l'aumento (percentuale o assoluto) del diametro di una focaccia di calcestruzzo sottoposta a 15 colpi della piastra su cui poggia. Nella tabella seguente è riportata la classificazione secondo UNI 9417.

Prova di spandimento secondo UNI 9417 % (diametro di partenza 35 mm)				
FA1	FA2	FA3	FA4	FA5
< 40	42-62	64-82	84-100	>100
3 mm (diametro di partenza 20 mm)				
FB1	FB2	FB3	FB4	FB5
<340	350-410	420-480	490-550	>560

La serie FA è riferita ad un aumento percentuale del diametro del provino di partenza ottenuto in laboratorio. La serie FB, riferita alla prova di cantiere, indica il valore assoluto in mm del diametro del provino al termine della prova.

2.2.11.6.2 Segregazione

Nei calcestruzzi ordinari, per un errato dosaggio degli ingredienti nelle fasi di proporzionamento della miscela, si può assistere al fenomeno della segregazione in cui si verifica che, allo stato fresco, l'aggregato grosso tende a depositarsi sul fondo e la parte più fine (cemento e aggregati fini) tende a risalire alla superficie. In questi casi oltre a non ottenere un materiale omogeneo si hanno anche importanti e a volte dannosi fenomeni di bleeding (rifluimento dell'acqua e delle parti fini in superficie) e di "spolvero" della superficie del getto indurito.

Nei calcestruzzi strutturali leggeri si assiste, sempre in caso di dosaggi scorretti, ad una segregazione che vede "galleggiare" l'aggregato costituito da argilla espansa che ha massa volumica inferiore a quella delle parti fini.

In entrambi i casi le problematiche di segregazione sono normalmente evitate con un corretto dosaggio degli elementi costituenti l'impasto (in particolar modo l'acqua). Per situazioni in cui siano richiesti elevati quantitativi di acqua (ad esempio per il pompaggio) tale fenomeno può essere evitato ricorrendo ad idonei additivi viscosizzanti.

2.2.11.6.3 Vibrazione

Per ottenere le prestazioni meccaniche e di durabilità prescritte è necessario che il calcestruzzo sia accuratamente compattato mediante l'espulsione dell'aria occlusa in eccesso. Come per i calcestruzzi normali anche per i calcestruzzi leggeri si ricorre alla compattazione del getto mediante vibrazione.

Loperazione di vibrazione del calcestruzzo leggero, se indotta mediante vibratori ad immersione, va effettuata con l'attenzione di non eccedere con l'azione dell'ago nel medesimo punto della miscela giacché la minore massa del calcestruzzo stesso comporta una minore diffusione della vibrazione. Un'azione omogeneamente ripartita su tutta la sezione ridurrà il rischio di segregazione del getto. Ove disponibili (generalmente nella prefabbricazione), è consigliato l'uso di casseri vibranti che effettuano in modo più uniforme la compattazione del calcestruzzo.

2.2.11.7 Le prestazioni del calcestruzzo indurito

Le proprietà dei calcestruzzi leggeri strutturali sono influenzate dalla loro composizione, dalla densità e dal tipo di aggregato leggero utilizzato. Alcune proprietà meccaniche sono riferibili, mediante correlazioni sperimentali, alla densità stessa del calcestruzzo indurito; altre ancora si deducono dai valori utilizzabili per i calcestruzzi ordinari, adattandoli con opportuni coefficienti correttivi. Come consueto le relazioni utili alla determinazione delle proprietà del calcestruzzo sono proposte come utilizzabili in mancanza di informazioni più specifiche ed accurate. Di seguito si riportano le indicazioni fornite dalla UNI EN 206-1, le più recenti informazioni diffuse nella

letteratura scientifica specifica e i dati relativi alle campagne sperimentali su calcestruzzi di argilla espansa. Si può notare come i più recenti dati sperimentali (ottenuti ad esempio presso i laboratori ENCO nel corso dell'anno 2000 - 2001) utilizzando le nuove argille espanse (Leca Strutturale e Leca Terrecotte) con accurati mix design, forniscano per alcune prestazioni, risultati decisamente migliori rispetto alle indicazioni previste nelle circolari ministeriali.

2.2.11.7.1 La massa volumica

La norma UNI EN 1992-1-1 identificano delle classi di densità per i calcestruzzi leggeri, come riportato nella seguente tabella (coerente con la norma EN 206-1):

Tabella Classi di densità	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Densità a secco ρ (kg/m³)	801-1.000	1.001-1.200	1.201-1.400	1.401-1.600	1.601-1.800	1.801-2.000
Densità Cls (progetto) (kg/m³) Cls armato	1.050 1.150	1.250 1.350	1.450 1.550	1.650 1.750	1.850 1.950	2.050 2.150

Si riportano nella tabella sottostante i dati sperimentali della massa volumica indicativa di alcuni calcestruzzi strutturali leggeri con argilla espansa confezionati per specifiche campagne di prova.

Campagna sperimentale Laterlite: i calcestruzzi leggeri strutturali

Calcestruzzo	Aggregato	Massa vol. a fresco [Kg/m³]	Massa vol. indicativa [Kg/m³]	Massa vol. 28 gg (armato) [Kg/m³]
CLS "A"	Leca	1.650	1.570	1.670
CLS "B"	Termolite T6	1.720	1.640	1.740
CLS "C"	Leca STR	1.750	1.670	1.770
CLS "D"	Termolite T6	1.760	1.680	1.780
CLS "E"	Termolite T6	1.800	1.720	1.820
CLS "F"	Leca STR	1.850	1.770	1.870
CLS "G"	Leca TC	1.950	1.870	1970
Leca CLS 1400	Premiscelato	1.480	1.400	1.500
Leca CLS 1600	Premiscelato	1.680	1.600	1.700

dove CLS "C" e CLS "G" sono impasti confezionati per la ricerca presso ENCO (2000), CLS "B", CLS "D" ed CLS "E" ricerca Smae (1989), CLS "A" e CLS "F" sperimentazione Laterlite, Leca CLS 1400 e Leca CLS 1600 sono prodotti premiscelati. Le ricette di impasto dei suddetti calcestruzzi sono riportate nel capitolo 12.

2.2.11.7.2 La resistenza caratteristica a compressione

Come già affermato i calcestruzzi leggeri di argilla espansa raggiungono valori di resistenza a compressione del tutto simili a quelli dei calcestruzzi di aggregati ordinari e compresi tra i 15 e i 70

N/mm2. La norma UNI EN 1992-1-1 identificano inoltre delle classi di resistenza per i calcestruzzi leggeri, come riportato nella seguente tabella:

Classe di resistenza	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55
f_{lck} (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55
f_{lcm} (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63

dove:
- f_{lck} è la resistenza caratteristica a compressione cilindrica a 28 giorni del calcestruzzo leggero
- f_{lcm} è la resistenza a compressione cilindrica media

Le resistenze superiori a 50 MPa sono ombreggiate perché non adottabili in Italia ai sensi della Circolare '96 che limita, ai fini del calcolo delle strutture, il valore di Rck utilizzabile a 50 N/mm2. Tuttavia altre normative (quali ad esempio la UNI EN 1992-1-1) ne prevedono l'utilizzo fino a Rck 80 N/mm2. Per variare le resistenze meccaniche dei calcestruzzi leggeri strutturali è possibile agire sul quantitativo e sul tipo di cemento, sul rapporto acqua cemento e sugli altri fattori che normalmente influiscono nel conglomerato tradizionale, ma anche sul tipo di argilla espansa utilizzata. La resistenza caratteristica a compressione, che viene determinata come nel caso del calcestruzzo pesante, aumenta via via utilizzando Leca, Leca Strutturale o Leca Terrecotte (scegliendo cioè materiali con più alta densità e resistenza alla frantumazione dei granuli).

Indicazioni esemplificative sui valori di resistenza a compressione dei calcestruzzi di argilla espansa, riferiti alla massa volumica del calcestruzzo indurito, possono essere desunti dal seguente grafico. Appare evidente il pregio dei calcestruzzi leggeri strutturali: con masse volumiche limitate si raggiungono resistenze apprezzabili. I risultati sperimentali, ottenuti da una specifica campagna di prove, sono riportati nella tabella seguente.

Calcestruzzo	Aggregato	Massa vol. indicativa [Kg/m³]	Resistenza caratteristica [N/mm²]
CLS "A"	Leca	1 .570	15
CLS "B"	Termolite T6	1.640	30
CLS "C"	Leca STR	1.670	34
CLS "D"	Termolite T6	1.680	35
CLS "E"	Termolite T6	1.720	40
CLS "F"	Leca STR	1.770	35
CLS "G"	Leca TC	1.870	45
Leca CLS 1400	Premiscelato	1.400	25
Leca CLS 1600	Premiscelato	1.600	35

2.2.11.7.3 La resistenza a trazione e flessione

Quale indicazione per la progettazione, varie normative propongono correlazioni che si basano sulla resistenza a trazione dei calcestruzzi ordinari, modificata con l'applicazione di fattori correttivi, funzione della densità del calcestruzzo leggero.

Secondo UNI EN 1992-1-1 la resistenza a trazione (f'ct m) può essere ricavata dai valori di riferimento per i calcestruzzi ordinari, moltiplicandoli per il coefficiente:

$$\eta 1 = 0.4 + 0.6p/2.200$$

dove p è il limite superiore delle densità a secco delle varie classi di densità del calcestruzzo leggero riportate nella tabella Classi di densità del paragrafo 7.1. Pertanto, per le varie classi di resistenza del calcestruzzo leggero, si ottiene:

	densità	Classi di resistenza								
f_{lck} (MPa)		12	16	20	25	30	35	40	45	50
f_{ctm} (MPa)	ordinario	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1
f_{lctm} (MPa)	1.400	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5			
f_{lctm} (MPa)	1.600	1,3	1,6	1,8	2,2	2,4	2,7	2,9		
f_{lctm} (MPa)	1.800	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,4	
f_{lctm} (MPa)	2.000	1,5	1,8	2,1	2,5	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9

2.2.11.7.4 Il modulo elastico

Per quanto riguarda la rigidezza dei calcestruzzi leggeri strutturali, in fase progettuale si può fare riferimento alle norme europee: secondo UNI EN 1992-1-1 (ed altre normative) il valore medio del modulo secante può essere ricavato dalle relazioni riferite ai calcestruzzi ordinari, moltiplicando questi valori per coefficienti correttivi in funzione della densità del calcestruzzo, a parità di classe di resistenza.

In particolare la UNI EN 1992-1-1 propone il coefficiente: $\eta E = (p/2.200)2$ dove p è il limite superiore delle densità a secco delle varie classi di densità del calcestruzzo leggero riportate nella tabella Classi di densità al paragrafo 7.2. Se ne ricavano quindi i valori:

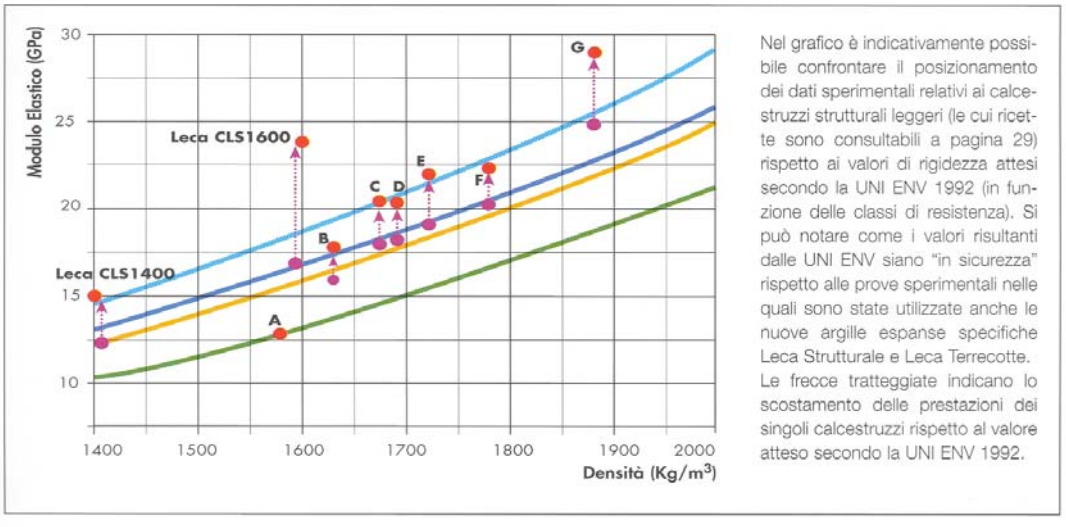
	densità								
f_{lck} (MPa)		12	16	20	25	30	35	40	45	50
E_{cm} (GPa)	ordinario	27	29	30	31	32	34	35	36	37
E_{lcm} (GPa)	1.400	11	12	12	13	13	14	-	-	-
E_{lcm} (GPa)	1.600	14	15	16	16	17	18	19	-	-
E_{lcm} (GPa)	1.800	18	19	20	21	21	23	23	24	-
E_{lcm} (GPa)	2.000	22	24	25	26	26	28	29	30	31

Il minor modulo elastico, se richiede maggior attenzione per i fenomeni di deformazione elastica, offre però dei vantaggi:

- in zona sismica valori più bassi di modulo elastico smorzano la trasmissione delle sollecitazioni dinamiche mentre la minor densità del calcestruzzo diminuisce l'entità delle sollecitazioni dovute al sisma che, come è noto, risultano essere proporzionali alle masse spostate;

- diminuisce il pericolo di concentrazioni di carico dovute a difettose esecuzioni dei getti di calcestruzzo consentendo una buona ridistribuzione dei carichi;
- nei casi in cui la prevalenza del peso proprio (ad esempio nei ponti, pannelli o tegoli di copertura) permetta un dimensionamento più favorevole della sezione se il manufatto viene realizzato in calcestruzzo leggero. In tal caso l'influenza del minor peso risulta essere preponderante su quella del minor modulo elastico e di conseguenza si avranno frecce minori.

Per i calcestruzzi di argilla espansa la sperimentazione effettuata ha fornito i seguenti valori:



Nel grafico è indicativamente possibile confrontare il posizionamento dei dati sperimentali relativi ai calcestruzzi strutturali leggeri (le cui ricette sono consultabili a pagina 29) rispetto ai valori di rigidezza attesi secondo la UNI ENV 1992 (in funzione delle classi di resistenza). Si può notare come i valori risultanti dalle UNI ENV siano "in sicurezza" rispetto alle prove sperimentali nelle quali sono state utilizzate anche le nuove argille espanse specifiche Leca Strutturale e Leca Terrecotte. Le frecce tratteggiate indicano lo scostamento delle prestazioni dei singoli calcestruzzi rispetto al valore atteso secondo la UNI ENV 1992.

2.2.11.7.5 Coefficiente di Poisson

La Circolare '96 non registra modifiche rispetto ai valori utilizzabili per i calcestruzzi ordinari (v compreso tra O e 0,2), aspetto confermato anche da UNI EN 1992-1-1.

Si adottano il valore v = O in presenza di fessure ed il valore v = 0,2 in assenza di fessure.

2.2.11.7.6 Dilatazione termica

Il valore di λ = 8 x 10-6 °C-1, confermato, in linea generale, anche da UNI EN 1992-1-1 risulta inferiore di circa il 20% a quello solitamente utilizzato per i calcestruzzi ordinari (λ = 10 x 10-6 °C-1).

2.2.11.7.7 Ritiro

I criteri per valutare il ritiro del calcestruzzo alleggerito sono contenute nelle UNI EN 1992-1-1 adotta criteri analoghi alla Circolare '96.

Per i calcestruzzi di argilla espansa la sperimentazione effettuata ha fornito i valori riportati nella seguente tabella (in μm/m):

	3 gg	7gg	14 gg	21 gg	28 gg	60 gg	90 gg
CLS C	60	227	320	407	460	520	640
CLS G	100	150	190	300	340	390	499

Il ritiro è essenzialmente funzione del quantitativo di cemento e dell'acqua d'impasto; nel calcestruzzo strutturale leggero esso si riduce all'aumentare della massa volumica del conglomerato e quindi della resistenza alla frantumazione dei granuli dell'aggregato leggero. Calcestruzzi confezionati con Leca Strutturale e Leca Terrecotte hanno, a parità di contenuto di cemento, ritiri inferiori rispetto a calcestruzzi strutturali confezionati con inerti più leggeri.

2.2.11.7.8 Viscosità

La viscosità del calcestruzzo, definita anche fluage o creep, è la deformazione in funzione del tempo in condizioni di carico permanente e va sommata alle deformazioni iniziali e per ritiro. Tale effetto, in alcuni casi, può risultare favorevole perché riduce le tensioni dovute a ritiro, a deformazioni termiche, a sforzi indotti in strutture iperstatiche, riducendo il rischio di fessurazioni. È noto che, essendo il fluage risultante dalla deformazione della pasta cementizia, esso si incrementa con l'aumentare del quantitativo di cemento che lega l'impasto. Va da sé che calcestruzzi con una buona curva granulometrica degli inerti richiedono bassi dosaggi di cemento e quindi comportano minori valori di fluage.

Il fluage dipende non solo dal dosaggio ma anche dalla qualità della pasta di cemento. Esso diminuisce con il diminuire della porosità e con l'aumentare della resistenza. Per i calcestruzzi di argilla espansa la sperimentazione effettuata ha fornito i valori riportati nella seguente tabella (in μm/m):

	3 gg	7gg	14 gg	21 gg	28 gg	60 gg	90 gg
CLS C	60	227	320	407	460	520	640
CLS G	100	150	190	300	340	390	499

Il fluage del calcestruzzo strutturale leggero si riduce all'aumentare della rigidezza del conglomerato e quindi anche della resistenza alla frantumazione dei granuli dell'aggregato: calcestruzzi confezionati con Leca Strutturale e Leca Terrecotte hanno fluage inferiori rispetto a calcestruzzi strutturali confezionati con inerti più leggeri.

2.2.11.7.9 Durabilità

La Circolare '96 non definisce particolari specifiche per i calcestruzzi leggeri. La norma UNI EN 1992-1-1 fornisce suggerimenti qualitativi per la durabilità (copriferro delle armature) ed attribuisce anche ai calcestruzzi leggeri le stesse classi di esposizione dei calcestruzzi ordinari, sebbene in modo conservativo indichi un aumento del copriferro di 5 mm.

Al termine della campagna prove, svoltasi presso i Laboratori ENCO, sui calcestruzzi strutturali leggeri con Leca Strutturale e Leca Terrecotte, particolarmente positivi sono apparsi i risultati di penetrazione della CO2 e del cloruro all'interno del calcestruzzo leggero rispetto a quelli registrati per un calcestruzzo ordinario di pari resistenza meccanica, con identico quantitativo di cemento e

rapporto acqua/cemento.

2.2.11.8 Il confezionamento dei getti in calcestruzzo strutturale alleggerito

2.2.11.8.1 Regole pratiche

Nel confezionamento del calcestruzzo l'aggregato di argilla espansa si impiega in modo analogo ad un inerte tradizionale, utilizzando pertanto le comuni attrezzature presenti nei cantieri o nelle centrali di betonaggio.

2.2.11.8.2 Calcestruzzi premiscelati in sacchi

Il calcestruzzo strutturale leggero premiscelato offre la garanzia di un prodotto sicuro, controllato e certificato, unita alla praticità nella gestione del cantiere. È necessario attenersi scrupolosamente alle indicazioni riguardanti i quantitativi d'acqua da inserire nell'impasto, riportate sulle schede tecniche e sui sacchi stessi, per non alterare le prestazioni attese.

2.2.11.8.3 Calcestruzzi preconfezionati

È preferibile che il dosaggio degli inerti venga fatto a volume; nel caso in cui fosse eseguito in peso è bene prestare particolare attenzione alla densità del materiale e alle sue condizioni di umidità onde evitare errori nella composizione della miscela. Si deve tener presente che l'aggregato leggero viene consegnato su mezzi ribaltabili, pompato in silo o insaccato in Big-Bag da 1,5-2 m3. Al momento dell'ordine è possibile richiedere che sul documento di trasporto venga indicata la densità e l'umidità del materiale per facilitare le fasi di confezionamento della miscela. Owiamente tali valori possono variare in funzione del tempo e delle modalità di stoccaggio e vanno pertanto riverificate se il momento del getto non è prossimo a quello della consegna dell'aggregato. Le condizioni di stoccaggio non richiedono necessariamente un silo ma possono essere in tramoggia o sul piazzale. Il peso dell'argilla espansa varia in funzione del tipo (Leca, Leca Strutturale o Leca Terrecotte), della granulometria e dell'umidità.

Per calcestruzzi con resistenze caratteristiche superiori a 25 N/mm2 si utilizza Leca Strutturale o Leca Terrecotte. Questi materiali possono essere considerati a superficie satura asciutta (s.s.a.) quando hanno un'umidità pari ad almeno il 7%.

Una volta verificate le condizioni di umidità degli aggregati (leggeri e non) e fatte le dovute correzioni sui dosaggi, l'ordine consigliato di inserimento dei componenti prevede il caricamento di tutto l'aggregato leggero (Leca, Leca Strutturale o Leca Terrecotte) con circa i 2/3 dell'acqua. Dopo pochi minuti di mescolazione si può procede all'inserimento degli altri inerti e del legante, del rimanente quantitativo d'acqua ed infine degli additivi.

2.2.11.8.4 Posa in opera tradizionale

Per la posa in opera tradizionale (a canaletta o a secchione) del calcestruzzo di Leca premiscelato e preconfezionato non ci sono accorgimenti partcolari che già non siano inclusi nella buona pratica per i calcestruzzi tradizionali. Il premiscelato Leca CLS 1400, in particolare, può essere anche messo in opera mediante l'utilizzo di pompe pneumatiche (da sottofondi). Molta attenzione va posta alla compattazione con vibratori: specialmente per i getti di calcestruzzo con densità inferiori a 1.600 Kg/m3 è bene non insistere molto con l'ago nel medesimo punto. Un movimento leggero e distribuito su tutta la sezione eviterà il rischio di segregazione. Ove disponibili (specialmente nel settore della prefabbricazione) sono preferibili i casseri vibranti che consentono una più uniforme compattazione del materiale.

2.2.11.8.5 Posa in opera con pompa per calcestruzzi

In fase di progettazione ed esecuzione del conglomerato leggero, al contrario di quanto accade per i calcestruzzi tradizionali, vanno introdotti degli accorgimenti per facilitare il pompaggio dell'impasto. La modalità di posa in opera del calcestruzzo ne influenza quindi la ricetta.

A causa della capacità di assorbimento propria dell'aggregato leggero durante le fasi di pompaggio, può accadere che parte dell'acqua di impasto venga assorbita. L'impasto finale risulta così povero d'acqua (bruciato) o addirittura può bloccarsi nella pompa. Un aumento del quantitativo d'acqua in fase di messa in opera faciliterebbe l'operazione ma abbatterebbe inevitabilmente le resistenze del conglomerato, aumentandone il bleeding. È quindi necessario che l'aggregato leggero, al momento del pompaggio sia in condizioni tali da scorrere con estrema facilità. Ciò è realizzabile in due modi: mediante la pre-bagnatura dell'aggregato leggero e con l'utilizzo della tecnologia SCC (come di seguito descritto).

2.2.11.8.5.1 Pompaggio mediante prebagnatura

La pre-bagnatura dell'argilla espansa è necessaria prima del confezionamento della miscela, nel caso in cui essa sia molto secca e comunque lontana dalle condizioni di s.s.a. (saturazione a superficie asciutta). È un procedimento assolutamente consigliato per il pompaggio di calcestruzzi strutturali molto leggeri (densità comprese fra i 1.400 e i 1.600 Kg/m3) specialmente per quelli confezionati con Leca 3-8. In pratica per piccole forniture è sufficiente mettere il Leca a bagno nella betoniera la sera precedente al giorno dell'impasto. Se il quantitativo di calcestruzzo da confezionare aumenta, è necessario mantenere bagnato il Leca durante lo stoccaggio mediante irrigatori. Lo scopo di queste operazioni è dunque quello di fornire per tempo all'argilla l'acqua di assorbimento in modo che non ne venga sottratta in fase di pompaggio.

2.2.11.8.5.2 Pompaggio con tecnica SCC

Tale tecnica riguarda essenzialmente i calcestruzzi strutturali leggeri con densità superiori a 1.600 Kg/mc e confezionati con Leca Strutturale e Leca Terrecotte che hanno margini di assorbimento decisamente inferiori all'argilla espansa Leca normale. Al fine di aumentare la fluidità dell'impasto ed evitare la segregazione per galleggiamento dell'aggregato leggero si utilizzano le moderne tecniche dei calcestruzzi autocompattanti (SCC - self compacting concrete).

Mediante l'aggiunta di opportuni additivi fluidificanti ed arricchendo la curva granulometrica con parti fini (aggiunte minerali come ceneri volanti, fumo di silice ecc.. .), è possibile confezionare calcestruzzi ad elevata fluidità che tendono ad assestarsi da soli nei casseri. La tecnologia SCC, oltre a rendere possibile il pompaggio di calcestruzzi strutturali di argilla espansa in qualunque condizione di umidità, consente di ridurre o evitare la compattazione del getto aumentando così le prestazioni del calcestruzzo in termini di resistenza, rigidezza e durabilità. Per fornire all'impasto un'elevata reologia riducendo il rischio di segregazione vengono introdotti anche specifici additivi iperfluidificanti e viscosizzanti.

2.2.11.9 Prestazioni

A titolo riassuntivo seguono in tabella le prestazioni dei calcestruzzi strutturali leggeri impiegati nelle campagne sperimentali effettuate da Laterlite (in collaborazione con ENCO ed altri laboratori). Il progettista può utilizzare tali valori come indicazione delle prestazioni attese per calcestruzzi confezionati con aggregati leggeri e ricette d'impasto simili a quelle riportate nel capitolo 13. Inserirà cautelativamente eventuali coefficienti correttivi in funzione della tipologia di cantiere, delle caratteristiche del lavoro, della qualità della monodopera e di tutti quegli aspetti contingenti che riterrà opportuni.

Tabella riassuntiva delle prestazioni

Calcestruzzo denominato	Aggregato	Massa vol. a fresco [Kg/m³]	Massa vol. indicativa [Kg/m³]	Resistenza caratteristica [N/mm²]	Resistenza a trazione [N/mm²]	Modulo elastico [N/mm²]	Ritiro (a 28 gg) [µm/m]	Fluage (a 28 gg) [µm/m]
CLS A	Leca	1.650	1.570	15	-	13.000	-	-
CLS B	Termolite T6	1.720	1.640	30	2,9	18.100	-	-
CLS C	Leca STR	1.750	1.670	34	3,3	20.400	460	650
CLS D	Termolite T6	1.760	1.680	35	3,3	20.200	-	-
CLS E	Termolite T6	1.800	1.720	40	3,7	21.600	-	-
CLS F	Leca STR	1.850	1.770	35	-	22.000	-	-
CLS G	Leca TC	1.950	1.870	45	3,9	28.500	340	338
Leca CLS 1400	Premiscelato	1.480	1.400	25	2,8	15.000	-	-
Leca CLS 1600	Premiscelato	1.680	1.600	35	-	23.000	-	-

2.2.11.10 Esempi di mix design

Seguono ora le ricette d'impasto dei calcestruzzi strutturali leggeri impiegati nelle campagne sperimentali.

Questi mix-design sono indicazioni utili per realizzare impasti preliminari che la competenza ed esperienza dei tecnici del settore saprà perfezionare ed ottimizzare a seconda delle richieste e delle situazioni specifiche.

È possibile richiedere all'assistenza tecnica Laterlite la visita di un tecnico presso il cantiere o l'impianto di produzione di calcestruzzo per effettuare una prova di pompaggio.

Ricetta	CLS 1	CLS 2
Cemento [kg/m³]	420	480
Ceneri volanti [kg/m³]	80	-
Leca Str 0-15 [kg/m³]	560	580
Sabbia 0-3 [kg/m³]	480	490
Superfluidificante [kg/m³]	5,0	5,8
Viscosizzante [kg/m³]	1,3	1,4
Acqua [kg/m³]	200	192
A/C	0,4	0,4

Mix design: formulazioni per calcestruzzi **pompabili** (tecnologia SCC) con massa volumica indicativa pari a circa **1.600 kg/m³** e R_{ck} pari a circa **35 N/mm²**.

Mix design: formulazioni della campagna sperimentale Laterlite

Ricetta	CLS A	CLS B	CLS C	CLS D	CLS E	CLS F	CLS G (cem. 52,5)
Cemento [kg/m³]	400	330	400	395	490	400	425
Leca 3-8 [kg/m³]	270	-	-	-	-	-	-
Leca Str 0-15 [kg/m³]	-	-	590	-	-	-	-
Termolite T6 3-8 [kg/m³]	-	370	-	335	300	480	-
Termolite T6 8-12 [kg/m³]	-	145	-	130	115	-	-
Leca TC 0-6 [kg/m³]	-	-	-	-	-	-	395
Leca TC 6-12 [kg/m³]	-	-	-	-	-	-	285
Sabbia 0-4 [kg/m³]	760	675	600	690	680	780	600
Additivo [kg/m³]	4,5	1,65	4,95	1,58	1,96	6,0	6,34
Acqua [kg/m³]	180	181	160	190	196	180	205
A/C	0,45	0,55	0,4	0,48	0,4	0,45	0,51

2.2.12 MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO CONTENENTI LIQUIDI

Per i getti di vasche e altri manufatti contenenti, ad impianto funzionante, liquidi, tenuto conto anche delle caratteristiche di aggressivita' di questi, è richiesta una perfetta impermeabilità.

Si consiglia allo scopo l'adozione degli accorgimenti seguenti:

- controllo della granulometria degli inerti;
- controllo del rapporto acqua-cemento nella preparazione del conglomerato;
- impiego di additivi appropriati;
- esclusione, nell'esecuzione dei getti, di tiranti passanti;
- vibrazione dei getti;
- esclusione di riprese dei getti durante l'esecuzione delle singole vasche o di vasche con pareti in comune;
- sigillatura dei distanziali.

L'Appaltatore ha ampia facoltà di adottare altri sistemi che ritenga più idonei, previo consenso della Direzione dei Lavori.

Resta in ogni caso a carico dell'Appaltatore la responsabilità e la garanzia di tenuta delle vasche.

Le pareti e i fondi non dovranno essere intonacati ma lasciati in vista; pur non essendo richiesta una finitura superficiale a faccia vista, è richiesta una superficie priva di vistose asperità, di porosità, ecc.: a tale scopo si consiglia ,ove possibile, l'uso di casseri a pannello o di casseri metallici.

I ferri di armatura dovranno essere ricoperti da almeno 4 cm. di calcestruzzo a partire dal bordo esterno delle staffe.

Nell'esecuzione delle opere dovranno essere rispettate le tolleranze sulle dimensioni e sulle quote altimetriche e di planarità espressamente indicate negli elaborati grafici di progetto.

E' obbligo dell'Appaltatore avvertire con sufficiente anticipo la Direzione dei Lavori della esecuzione dei getti; quest`ultima potrà in ogni caso richiedere quelle modifiche, o interventi, sulla casseratura che riterrà opportuni per una migliore esecuzione.

Nelle riprese di getto dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire la completa tenuta delle vasche ed un aspetto estetico privo di discontinuità. Per tutti i giunti deve essere garantita la perfetta tenuta idraulica mediante l'inserimento di opportuni profilati come di seguito esplicitato.

Profilati in pvc per giunti a tenuta idraulica:

Profilati di particolare elasticità, costituiti da resine viniliche termoplastiche di alta qualità, che presentano elevata resistenza all'azione aggressiva delle soluzioni acido alcaline, all'invecchiamenti ed alle sollecitazioni meccaniche.

Dati tecnici sul materiale:

tipo:	cloruro di polivinile
peso specifico:	1,28 kg/lt±0,02
durezza shore a +20 °C	68±3

resistenza a trazione a +20 °C	≥10 N/mmq
allungamento a rottura	≥275%
limiti di temperatura di impiego	da -35 °C a +60 °C

Posa in opera:

Profilati annegati

I profilati devono essere annegati nel getto di calcestruzzo con una copertura minima pari ad 1,1 volte la lunghezza della loro ala. La parte del profilato che viene annegata nel calcestruzzo deve essere fissata all'armatura con filo di ferro od a mezzo di apposite clips curando, se trattasi di giunti di dilatazione, di interporre apposito materiale morbido per la realizzazione del giunto e per impedire l'intasamento con parti rigide del giunto stesso.

Profilati di superficie

I profilati di questo tipo dovranno essere fissati direttamente sul cassero o sul sottofondo coerente. I peduncoli di ancoraggio dovranno essere rivolti verso il getto di calcestruzzo.

I suddetti profilati possono essere saldati direttamente in cantiere a mezzo di saldatrice elettrica a resistenza munita di bocchetta di uscita di aria calda, secondo il seguente schema:

- tagliare le estremità da giuntare in modo che combacino;
- accostarle e dirigere su di esse il getto di aria calda (circa 400-600 °C) sino a rammollimento del materiale;
- unire immediatamente le due estremità sino ad avvenuta solidificazione;
- completare le giunzioni con apposito nastro coprigiunto in P.V.C. lungo tutto il perimetro della saldatura stessa.

2.2.13 PROTEZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Generalità :

Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta ("cemento osmotico") si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti contenute nel manufatto.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

2.2.13.1 Rivestimento bianco epossipoliamminico tipo Masterseal 190, certificato per la protezione ed impermeabilizzazione di strutture in calcestruzzo

Definizione del materiale:

Rivestimento epossipoliamminico bicomponente, privo di solventi certificato per il contatto permanente con alimenti secondo il D.M. 21/03/73 e successive modifiche (recepimento di 82/711/CEE, 85/572/CEE, 90/128/CEE e successivi emendamenti, 2002/72/CEE).

Principale campi di applicazione:

Il rivestimento è indicato per la protezione ed impermeabilizzazione di vasche contenenti acqua potabile o alimenti. Va sempre utilizzato dopo aver applicato il suo primer MASTERSEAL 185 che conferisce al sistema una ottima resistenza alla controspinta.

Caratteristiche:

- Assenza di solventi e resine atossiche specifiche per contatto con alimenti e acqua potabile: la formulazione consente di rispettare i limiti severi di rilascio di sostanze nell'acqua indicate dal D.M. 21/03/73 e successive modifiche (recepimento di 82/711/CEE, 85/572/CEE, 90/128/CEE e successivi emendamenti, 2002/72/CEE).
- resistente alla controspinta: tale caratteristica è legata all'utilizzo del primer specifico;
- elevata adesione al calcestruzzo: fondamentale per garantire la monoliticità con il supporto;
- elevata resistenza all'abrasione; importante per poter resistere ad eventuali fenomeni abrasivi;
- impermeabilità all'anidride carbonica: l'anidride carbonica nel tempo fa perdere al calcestruzzo, nella reazione di carbonatazione, la sua naturale capacità di passiva re le armature con conseguente rischio di corrosione;
- impermeabilità all'acqua: impedire l'ingresso dell'acqua consente di contrastare eventuali processi di corrosione delle armature legati all'ingresso ad esempio degli ioni cloro e al degrado del calcestruzzo connesso all'alternanza dei cicli di gelo e disgelo.

Prestazioni:

Le prestazioni indicate si riferiscono ad uno spessore di film secco di 300 IJm

- Aderenza calcestruzzo, UNI EN 1542 (calcestruzzo tipo TC{0,40))
  > 1 MPa
- Impermeabilità all'acqua, UNI 8202 parte 21 (500 KPa)
  impermeabile
- Permeabilità al vapore, DI N 52615:
  - fattore di resistenza al vapore d'acqua, 1.1 < 3.104µ < 3 10 4
  - spessore di Aria Equivalente - Sd < 9 m
- Impermeabilità allo ione Cloro, Metodo TEL< 7g/(m2 24h)
- Impermeabilità alla C02, ASTM D1434
  - fattore di resistenza alla C02µ > 1,5 10 6
  - spessore di Aria Equivalente - R > 450m
- Resistenza all'abrasione, ASTM D4060, (mola CS10 carico 1000 g, 1000 cicli), perdita< 120 mq

Consumo e confezione

Consumo: 0,3 litri/m^2 (spessore 300 f.1m)

Confezione: Unità da 10 litri (litri 6,4 A; litri 3,6 B)

Colore: bianco

Per realizzare uno spessore di film secco pari a 300 f.1m (micron) è necessario applicare uno spessore di 300 f.1m (micron) di film bagnato misurabili con lo specifico micrometro. Tale fatto è legato all'assenza di solventi all'interno del materiale.

SCHEDA APPLICATIVA

Stoccaggio

Deve essere conservato in luogo asciutto ed ombreggiato a una temperatura compresa tra +5 e +35°C.

Preparazione del supporto: prima di applicare il primer MASTERSEAL 185 è indispensabile verificare che le superfici in calcestruzzo da proteggere non siano degradate e/o contaminate da oli, grassi od altre sostanze, nel qual caso si dovrà prima prowedere all'asportazione dei calcestruzzi incoerenti e contaminati e poi al ripristino con i prodotti della linea EMACO FORMULA.

Il primer MASTERSEAL 185 dovrà essere applicato su superfici precedentemente sabbiate (tale operazione non è necessaria per le aree ripristinate con i prodotti EMACO) e successivamente pulite e depolverate con aria in pressione.

Temperatura

L'applicazione può awenire quando la temperatura dell'ambiente è compresa fra +5°C e +40°C.

Applicazione della finitura MASTERSEAL 190

- Sul supporto trattato con il primer
- Il prodotto NON deve essere diluito;
- mescolare i due componenti prima dell'uso mediante trapano a frusta;
- il prodotto può essere applicato a rullo (2 mani) o a spruzzo;
- è consigliabile preparare di volta in volta una quantità di prodotto non superiore a quella che può essere applicata durante la vita utile dello stesso;
- temperature elevate accelerano l'indurimento e riducono il tempo di utilizzo del materiale preparato;
- è importante applicare uno spessore totale medio di 300 pm per ottenere le prestazioni richieste.

Densità, ASTM 01505-85	1,55:1: 0,05 kg/litro
Solidi in volume	99:1: 1 %
Rapporti di miscelazione	Vol. 64% A *136%* B
	Peso 67% A *1* 33% B
Vita utile a 20. C	30 minuti
Tempo di ricoDertura a 20.C	18- 72 ore

Essiccazione in profondità a	
20.C	24 ore
Indurimento completo a 20.C	7 aa
Temperatura di esercizio (aria)	-20 + 80 .C
Pulizia attrezzi	Diluente per Epossidici
	E 100

2.2.14 CASSEFORME

Per tali opere provvisorie l'APPALTATORE comunicherà preventivamente alla Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'APPALTATORE stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisionali e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'APPALTATORE è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Caratteristiche delle casseforme: per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo e/o a incasso, quali modanature, inquadrature, fughe o altri elementi di decoro architettonico in genere.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'APPALTATORE avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia.

Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

b) Pulizia e trattamento

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

c) Giunti e riprese di getto

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiacca e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

d) Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla Direzione Lavori, potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare.

E' vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.

e) Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

L'APPALTATORE avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

f) Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'APPALTATORE dovrà attenersi a quanto stabilito dalle "Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/08, emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n° 1086".

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante bocciardatura ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo (conformemente alla UNI 814).

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Dopo la scasseratura dovranno essere adottati inoltre i provvedimenti atti ad evitare la rapida essiccazione delle superficie ed il loro brusco raffreddamento.

2.2.14.1 Casseforme speciali del tipo "Scivolanti"

I casseri speciali del tipo "scivolanti" per l'esecuzione dei getti in opera in c.a. di pareti verticali saranno costituiti da:

- Casseforme in acciaio, di altezza pari a circa 1 mt, da disporsi sul perimetro delle pareti interne ed esterne secondo le geometrie previste dal progetto comprendenti anche la posa in opera, durante l'avanzamento del getto, di idonee inserterie e pannellature necessarie alla realizzazione delle aperture e forometrie previste;
- Ponti di lavoro esterni ed interni al cassero costituiti da struttura portante in acciaio e piano di calpestio in legno di spessore minimo pari a 5 cm, o in acciaio completi di adeguati parapetti di sicurezza e di fermapiede;
- Sottoponte di servizio, solidale ai ponti superiori costituito da struttura portante in acciaio e piano di calpestio in legno di spessore minimo pari a 5 cm, o in acciaio completo di adeguato parapetto di sicurezza e di fermapiede;
- Struttura portante del cassero costituita da staffoni (cavallotti) in acciaio posti ad interasse opportuno e determinato sulla base della relazione di calcolo del "sistema", firmata da Tecnico abilitato, facente parte della fornitura;
- Sistema di movimentazione del cassero costituito da martinetti idraulici, collegati ad idonea centralina oleodinamica, e da barre di salita in acciaio di idoneo spessore dotate di manicottature per le sovrapposizioni.

2.2.15 ACCIAIO D'ARMATURA PER C.A. E C.A.P.

a) Approvvigionamento dell'acciaio in barre

Per gli opportuni controlli da parte della Direzione Lavori, l'APPALTATORE dovrà dichiarare, per ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, la provenienza e la qualità del materiale stesso, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro.

Per partita si intenderà il quantitativo di materiale che, pervenendo da un'unica ferriera o da un unico fornitore nello stesso giorno o in un limitato numero di giorni, può essere considerato come unica fornitura omogenea, sia per tipo che per caratteristiche fisiche dei trafilati.

b) Controllo del peso e della sezione

Da ogni partita, per il controllo del peso effettivo, saranno prelevate delle barre campione. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste dalle norme in vigore, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere. Le modalità di prelievo e controllo sono indicate nella "Specifica di Controllo Qualità".

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse ammissibile in base alle tolleranze ed alle normative in vigore, dovranno essere aggiunte (previe opportune modifiche ai disegni di progetto ed informazione alla Direzione Lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

c) Giunzioni e saldature

Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati, con saldature o con sovrapposizioni nel rispetto della normativa vigente.

Nel caso di impiego di manicotti, l'APPALTATORE dovrà consegnare preventivamente alla Direzione Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare.

L'impiego di saldature, anche per la semplice realizzazione delle gabbie di armatura, potrà essere consentito, soltanto per acciai dichiarati saldabili, dopo accertamento delle caratteristiche degli acciai impiegati e dei materiali di apporto come indicato al punto 11.3.2.5 del D.M. 14/01/08 (contenuto in Ceq minore del 0.52%, spessore, etc.).

Le modalità di saldatura adottate dovranno essere conformi alle qualifiche dei procedimenti messi a punto dall'Appaltatore e verificate dall'Istituto Italiano Saldature (I.I.S.). Tali modalità, nonché la documentazione relativa ai saldatori abilitati che si prevede di impiegare, dovranno essere comunicate preventivamente alla Direzione Lavori.

Nel corso dei lavori, comunque, la Direzione Lavori, per giustificati motivi, potrà richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

d) Realizzazione delle gabbie di armatura per strutture in c.a. e loro posizionamento

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare i copriferri indicati nel progetto.

L'APPALTATORE dovrà adottare, inoltre, tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

e) Posizionamento delle armature di precompressione

L'APPALTATORE dovrà attenersi rigorosamente alle prescrizioni contenute nei calcoli statici e nei disegni esecutivi per tutte le disposizioni costruttive, ed in particolare per quanto riguarda:

il tipo, il tracciato, la sezione dei singoli cavi;

i dispositivi speciali come ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa, ecc.;

le fasi di applicazione della precompressione;

la messa in tensione da uno o da entrambi gli estremi;

le eventuali operazioni di ritaratura delle tensioni.

In particolare per quanto riguarda le fasi di applicazione della precompressione un piano dettagliato dovrà essere definito in progetto e inviato per informazione alla Direzione Lavori.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge si precisa che, nella posa in opera delle armature di precompressione, l'APPALTATORE dovrà assicurarne l'esatto posizionamento mediante l'impiego di adeguati supporti.

L'APPALTATORE, durante le operazioni di tesatura dovrà registrare, su appositi moduli da consegnare in copia alla Direzione Lavori, i tassi di precompressione e gli allungamenti totali o parziali di ogni cavo della struttura.

Per quanto riguarda l'iniezione di malte nelle guaine nei cavi di precompressione si rimanda alle relative prescrizioni esecutive di cui al successivo punto 0.

Nelle strutture ad armatura pretesa tutte le armature di precompressione dovranno essere aderenti su tutta la loro lunghezza al conglomerato cementizio.

Al fine di preservare le armature metalliche delle strutture in cemento armato precompresso dall'azione corrosiva delle correnti vaganti, l'APPALTATORE è tenuto a collegare tutti i ferri delle armature di precompressione tra loro nelle testate delle strutture mediante un conduttore di acciaio da collegare con un terminale da realizzare con un tondo di ferro dolce del diametro di 24 mm e sporgente dalla struttura per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

Poiché tale conduttore dovrà servire, dopo l'ultimazione dell'opera e dopo l'attivazione dell'esercizio, al rilevamento delle correnti vaganti e eventualmente poi alla messa a terra delle strutture o alla loro protezione catodica, lo stesso dovrà già essere previsto, nella fase di progettazione, in posizione accessibile ad opera ultimata. Tutti i collegamenti, di cui sopra, dovranno, preferibilmente, essere ottenuti mediante saldatura.

Qualora tale procedimento non fosse possibile, per motivi di sicurezza inerenti all'integrità delle armature di precompressione, si potranno effettuare i collegamenti stessi con altro sistema, che assicuri un sufficiente grado di conduttività anche col volgere degli anni.

Nel caso di strutture in c.a.p. ad armature pretese e per le quali risultasse di difficile esecuzione il collegamento delle estremità delle armature stesse con un conduttore, si potrà provvedere all'isolamento elettrico dell'impalcato, mediante verniciatura delle superfici di testata con opportune resine sintetiche e dielettriche.

Comunque anche per le travi pretese si prevederà il collegamento elettrico dei trefoli in testata con le modalità previste dal presente Capitolato limitatamente all'1% delle travi di ciascun viadotto con un minimo di 1 trave per viadotto.

f) Tolleranze nel posizionamenti delle armature normali e da precompressione:

Le tolleranze nel posizionamento delle armature normali (cavi e/o barre) sono riportate di seguito; chiamando S lo scarto tra la posizione teorica di progetto e quella effettiva in opera, sono ammessi questi valori:

copriferro armature strutturali:

S = - 0.0 cm

S = + 1.5 cm (S = 1.0 cm per solette)

armature di ripartizione o di diffusione (nel senso ortogonale al copriferro):

S = $\pm$ 2.0 cm (purchè siano rispettati i valori di copriferro ed interferro).

armature da precompressione:

cavi e/o barre: S = $\pm$ 1.0 cm

trefoli: S = $\pm$ 0.5 cm

interasse delle staffe:

S = ± 2.0 cm (purchè le differenze positive e negative si compensino nello spazio di 1 m).

2.2.16 CARATTERISTICHE ESTETICHE

Il colore superficiale è determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma e pertanto per garantirne l'uniformità, per ogni singola opera, il cemento dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre della stessa qualità, così pure la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i componenti delle opere che dovranno avere lo stesso aspetto superficiale, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura.

In particolare si dovrà curare che l'essicazione della massa del conglomerato cementizio sia lenta ed uniforme.

Si dovranno evitare le condizioni per le quali si possa verificare la formazione di efflorescenze sul conglomerato cementizio, e, qualora queste si formino, sarà facoltà della Direzione Lavori chiedere che esse vengano eliminate a cura dell'APPALTATORE.

Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo per le superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza di ferri di ripresa; in tali casi occorrerà prendere i dovuti provvedimenti evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superficie finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del conglomerato cementizio dovrà essere eliminato a cura dell'APPALTATORE con i provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà più idonei.

2.2.17 MAGRONI E MALTE

2.2.17.1 Magroni

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia ed il costipamento dello stesso secondo le modalità previste dal presente Capitolato, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore dello strato sarà desunto dai documenti di progetto. Le caratteristiche tecniche saranno conformi a quanto stabilito nella tabella 0.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori il progetto della miscela (mix design) del magrone di fondazione la cui composizione dovrà essere mantenuta costante durante l'esecuzione delle opere.

Il magrone dovrà avere una resistenza media Rm > 15 N/mmq.

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato con componenti qualificati.

Il cemento dovrà essere di tipo III o IV di classe 32,5. Il dosaggio minimo di cemento sarà di 200 Kg/mc con un rapporto a/c $\leq$ 0,7.

In corso d'opera si eseguiranno prove di controllo a compressione su due cubetti, aventi lato 15 cm, per la determinazione, presso un laboratorio qualificato, della (Rm) resistenza media a compressione a 28 giorni. La frequenza delle prove sarà di una ogni 500 mc di magrone prodotto da ciascun impianto di betonaggio.

2.2.17.2 Malta di livellamento

Sono malte confezionate con sabbia di granulometria appropriata, acqua e cemento nelle dovute proporzioni ed utilizzate per la formazione di piani di appoggio con le tolleranze richieste dal progetto.

Le dimensioni degli inerti (sabbia) saranno di norma tra 0.8 e 2.0 mm. La composizione della malta, in assenza di diversa indicazione, sarà di 1 m^3 di inerte per 0.5 m^3 di cemento Portland normale. La quantità di acqua sarà quella necessaria per ottenere una malta plastica idonea a riempire perfettamente le tasche per bulloni e/o inserti e gli spazi tra il calcestruzzo e le piastre.

Prima di effettuare la posa in opera della malta di livellamento, le superfici dovranno essere accuratamente pulite.

2.2.17.3 Malte speciali per inghisaggi

Le malte di livellamento speciali sono quelle malte ottenute con l'aggiunta di acqua a componenti premiscelati ottenendo così delle malte a ritiro compensato ed elevato grado di fluidità da utilizzare per inghisaggi di strutture, o altri elementi da congiungere, evitando il ritiro della malta e l'eventuale microdistacco dalle parti da fissare.

Il prodotto premiscelato, la cui granulometria sarà adeguata agli spessori delle malte sarà addizionato con acqua nelle proporzioni indicate dal Fornitore e comunicate alla Direzione Lavori DEL C0MMITTENTE. Tali prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI dalla 8993/87 alla 8998/87. Schede Tecniche dei prodotti che l'APPALTATORE intende utilizzare dovranno essere inviate per informazione alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori stessi.

Qualora previsto nel P.C.Q. o richiesto dalla Direzione Lavori, le malte saranno sottoposte al controllo della resistenza meccanica da eseguirsi su 3 provini prismatici 40 mm. x 40 mm. x 160 mm come previsto dal D.M. 14/01/08, alle stagionature di 1,3,7,28 e 90 giorni.

2.2.17.4 Iniezioni nelle guaine dei cavi di precompressione

Nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto proteggere i cavi dalla corrosione, è necessario che le guaine vengano iniettate con pasta di cemento fluida, a ritiro compensato e con adeguata resistenza meccanica come nel seguito specificato.

Tale pasta, ottenuta da una miscela di cemento, additivi ed acqua, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, coke o altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas aggressivi.

Le prescrizioni di seguito riportate si intendono integrative a quanto prescritto dalle vigenti Norme di Legge.

a) Caratteristiche della miscela fluida

   a.1) Per l'impasto, è richiesto l'impiego di acqua con caratteristiche di cui alla relativa tabella al punto 2.2.1.

a.2) Il rapporto a/c della miscela, da determinare sperimentalmente per ogni tipo di cemento, sarà il minore possibile compatibilmente con la fluidità richiesta e comunque non dovrà superare 0.38.

a.3) La fluidità della pasta di cemento da iniettare dovrà essere misurata con il cono di Marsh.

L'apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro d variabile da mm 8 a mm 11.

La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm^3 di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm^3, il tempo totale di scolo, va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenuta idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm^3 di malta sarà compreso tra 17 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell'ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli.

La fluidità della pasta di cemento da iniettare dovrà essere misurata, come sopra descritto, all'entrata e all'uscita di ogni guaina.

L'iniezione continuerà finché la fluidità della pasta cementizia in uscita non sarà uguale a quella della pasta cementizia in entrata (+/- 4 sec).

dove:

P = pressione dell'iniezione (g/cm2)

L =lunghezza della guaina (1cm)

$\varnothing_e = \sqrt{\varnothing G^2 - n.x\varnothing f^2}$ [diametro equivalente in funzione della guaina (∅ G), del diametro dei fili (∅ f) e del loro numero (n.)]

a.4) L'essudazione non dovrà essere superiore al 2% del volume iniziale della miscela; inoltre l'acqua di essudazione dovrà essere completamente riassorbita nelle successive 24 ore.

Il controllo si esegue versando 1000 ml di miscela in un cilindro graduato avente diametro di 60 mm e altezza di 450 mm circa misurando l'acqua essudata sulla superficie della miscela, mantenuta in riposo per tre ore.

a.5) Il ritiro dovrà essere assente; l'espansione, misurata su una serie di provini prismatici aventi dimensioni standard e maturati in acqua, dovrà essere di almeno 400 micron/metro a due giorni.

a.6) Il tempo di inizio presa, a 20°C e ad umidità relativa del 75%, dovrà essere superiore a tre ore, mentre il tempo di fine presa dovrà essere inferiore a 24 ore. Tale tempo di inizio presa va misurato secondo la norma UNI ENV 196/3.

b) Resistenza Meccanica

La resistenza alla compressione semplice a 28 giorni su provini cubici aventi lato di 7 o 10 cm deve risultare non inferiore a 30 MPa secondo le modalità indicate nelle specifiche di Controllo Qualità.

c) Modalità di preparazione ed iniezione

c.1) L'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità con almeno 1500-2000 giri/min. E' vietato l'impasto a mano ed il tempo di mescolamento verrà fissato di volta in volta in base ai valori del cono di Marsh modificato.

c.2) Prima di essere immessa nella pompa la miscela dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm 2 di lato.

c.3) E' tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza di tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali. Egualmente dovranno essere predisposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi e con forte dislivello.

c.4) L'iniezione dei cavi postesi sarò sempre eseguita con tecnologia sotto vuoto come da prescrizione seguenti:

L'iniezione delle guaine va effettuata entro 15 giorni dalla tesatura dei cavi;

Fino al momento dell'iniezione dei cavi occorre proteggere l'armatura di ossidazione;

In tempo di gelo si dovranno rinviare le iniezioni, a meno che non possano essere prese misure speciali per riscaldare sufficientemente i cavi;

Solo nella certezza che la temperatura della struttura non scenderà sotto i + 5 °C nelle 48 ore seguenti alla iniezione, si potranno continuare le iniezioni utilizzando una malta antigelo di cui sia stata accertata la non aggressività, contenete dal 6% al 10% di aria occlusa;

In presenza della possibilità di gelo nelle 48 ore seguenti l'iniezione, si dovrà prevedere il riscaldamento della struttura per almeno 48 ore, assicurandosi che la temperatura della stessa non possa scendere sotto i +5°C:

Qualora le operazioni di iniezione avvengano subito dopo un periodo di gelo si dovrà verificare preventivamente che i condotti non siano ostruiti da residui di ghiaccio o brina. E' in ogni caso vietato il lavaggio a vapore;

Immediatamente prima di eseguire le iniezioni i cavi da iniettare dovranno essere puliti: qualora dovesse essere necessario un lavaggio per rimuovere eventuali olii protettivi od altro, al termine si dovrà eseguire una accurata soffiatura con aria compressa per rimuovere eventuali residui di acqua;

Dopo l'impasto la malta deve essere mantenuta in movimento continuo, ed è essenziale che rimanga esente da grumi: ogni impasto deve comunque essere iniettato entro un'ora dalla sua confezione. Trascorso tale tempo non potrà più essere utilizzato;

Quando è possibile l'iniezione si deve effettuare dal più basso ancoraggio o dal punto più basso del condotto;

La fluidità della boiacca di iniezione dovrà essere misurata per ogni impasto all'entrata delle guaine e per ogni guiana all'uscita: l'iniezione dovrà essere proseguita finchè la fluidità della boiacca in uscita sarà paragonabile a quella in entrata (± 3 secondo sul tempo di scolo del cono di Marsh modificato, purché non si scenda al di sotto dei 15 secondi). Si dovrà inoltre provvedere con appositi contenitori affinché la boiacca di sfrido non venga scaricata senza alcun controllo sull'opera o attorno ad essa;

Terminata l'iniezione si chiuderanno tutti gli sfiati e si ristabilirà pompando la pressione di 5 bar fintanto che la stessa non rimarrà invariata per un minuto senza pompare;

Non è ammessa l'iniezione con aria compressa.

2.3 PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI

a) Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali, dai documenti di progetto ad eventualmente richieste dalla Direzione Lavori, così come quelle previste dalle leggi vigenti, saranno eseguite a cura e spese dell'APPALTATORE.

b) Nella esecuzione dei lavori l'APPALTATORE dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, le opere provvisionali, i ponteggi in quantità e tipologia adeguate alla esecuzione dei lavori, così come l'utilizzo dei materiali e gli eventuali additivi per conglomerati cementizi necessari per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

c) Sarà cura dell'APPALTATORE eseguire o far eseguire tutte le prove ed i controlli di qualità previsti dalla specifica così come quelli integrativi che la Direzione Lavori ritenesse necessarie in base a motivate esigenze tecniche ad assicurare la rispondenza del lavoro eseguito alle specifiche ed agli standards qualitativi prefissati.

d) Per consentire la effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'APPALTATORE dovrà provvedere alla installazione in cantiere di uno o più laboratori attrezzati per la esecuzione delle prove. Il laboratorio di cantiere dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al quantitativo di prove da eseguire.

   Le prove da eseguire ai sensi della legge 5 novembre 1971 N° 1086 dovranno essere effettuate presso laboratori ufficiali autorizzati.

e) Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua sarà cura dell'APPALTATORE provvedere con i mezzi più adeguati all'aggottamento o alla deviazione della stessa o, in alternativa, sarà sua cura adottare gli accorgimenti necessari, previa informazione alla Direzione Lavori, per l'esecuzione dei getti.

f) Sarà cura dell'APPALTATORE, provvedere alla fornitura ed al trasporto dei materiali da approvvigionare in cava, in aggiunta a quelli provenienti dagli scavi. La ricerca ed il reperimento delle cave dovranno essere basati su una accurata valutazione temporale e quantitativa dei materiali necessari.

g) Per quelle opere che, per effetto di operazioni successive, possano rendersi inaccessibili o comunque non ispezionabili, ove richiesto dalle Specifiche di Controllo Qualità, l'APPALTATORE dovrà sempre dare la prescritta informazione alla Direzione Lavori prima di procedere con le fasi successive; nel caso in cui l'APPALTATORE non ottemperasse a quanto sopra la Direzione Lavori potrà richiedere di mettere a nudo le parti occultate o di rendere comunque accessibile le opere non ispezionate. Le prestazioni necessarie per quanto sopra dovranno essere eseguite a cura e spese dell'APPALTATORE.

2.4 QUALIFICAZIONE DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Si definiscono di seguito le varie successioni dei controlli da eseguirsi sul conglomerato cementizio e sui suoi singoli componenti (successivamente specificato nel documento di Controllo Qualità).

a) Studio preliminare di "qualificazione":

   include le prove, gli studi, le certificazioni e le valutazioni da effettuarsi prima dell'inizio delle opere per l'approvazione da parte della Direzione Lavori del "MIX DESIGN del conglomerato cementizio" come descritto nella Specifica di Controllo Qualità e nel successivo punto 0.

b) Controlli di "conformità" in corso d'opera:

   comprendono i controlli da eseguirsi per verificare la conformità del conglomerato cementizio e dei suoi singoli componenti ai requisiti di progetto. Sono inclusi tra tali controlli anche quelli definiti "di accettazione" relativi alle resistenze meccaniche, specificate dalle "Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/08 emanate in applicazione dell'art.21 della legge n.1086 del 05/11/1971.

   L'APPALTATORE dovrà predisporre almeno un Laboratorio di cantiere idoneo all'esecuzione di tutte le prove, di qualificazione e conformità previste dal sia sui materiali costituenti che sul

conglomerato cementizio fresco ed indurito, fatta eccezione per le determinazioni chimiche, le prove di permeabilità e durabilità. Ovviamente, ai sensi della legge 5/11/1971 n° 1086 le prove finalizzate alla certificazione prescritta dalla stessa legge, dovranno essere effettuate presso laboratori ufficiali.

2.4.1 QUALIFICAZIONE DEI COMPONENTI

Almeno 45 giorni prima dell'inizio dei lavori, l'APPALTATORE dovrà ultimare la qualificazione degli impasti e dei relativi materiali per tutti i tipi e le classi di conglomerato cementizio richiesto.

L'APPALTATORE è tenuto a produrre la documentazione comprovante la conformità degli impasti e dei singoli componenti alle prescrizioni e norme riportate nel presente documento.

In particolare alla relazione di qualificazione dovrà essere allegata la suddetta documentazione e dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- i materiali che si intendono utilizzare indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- conformità dei materiali costituenti la miscela d'impasto a quanto prescritto nel precedente punto 0;
- massa volumica reale s.s.a., massa volumica reale ed apparente ed assorbimento, per ogni classe di inerti, secondo UNI 7549/76 parti 4a - 6a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- tipo e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- valore della consistenza misurata con il Cono di Abrams;
- risultati delle prove preliminari di resistenza e compressione e curve di resistenza nel tempo;
- curve di resistenza in funzione dei valori di slump e del rapporto a/c;
- preparazione di provini per la determinazione delle caratteristiche di durabilità del conglomerato cementizio;
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento;
- sistemi di trasporto, di getto e di maturazione.

Solamente dopo l'esame e l'approvazione di detta documentazione da parte della Direzione Lavori, e dopo aver effettuato impasti di prova del conglomerato cementizio, l'inizio dei getti potrà avere luogo.

L'approvazione delle proporzioni delle miscele da parte della Direzione Lavori non manleverà, in nessun modo, l'APPALTATORE dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti.

I materiali costituenti gli impasti di prova saranno sottoposti ai controlli già descritti in precedenza e comunque di seguito riassunti:

Cemento:	-	prove previste dalla Legge 595/65 e dal D.M. 14/01/08 nonché prove chimiche
Aggregati fini:	-	modulo di finezza;

(sabbie)	- contenuto di passante a 0,075 mm; - contenuto di argilla; - contenuto di particelle leggere e vegetali; - contenuto di solfati; - contenuto di cloruri solubili; - contenuti di sostanze organiche; - equivalente in sabbia; - curva granulometrica.
Aggregati grossi:	- esame petrografico; - contenuto di passante a 0,075 mm; - contenuto di argilla; - contenuto di particelle leggere e vegetali; - degradabilità agli attacchi di soluzioni solfatiche; - contenuto di solfati; - contenuto di cloruri solubili; - massa volumica ed assorbimento; - resistenza a compressione semplice; - coefficiente di forma ed appiattimento; - perdita di massa per urto e rotolamento; - resistenza ai cicli di gelo-disgelo; - potenziale reattività in presenza di alcali; - curva granulometrica.
Aggiunte:	- perdita al fuoco - contenuto di solfati; - contenuto di cloruri; - contenuto di ossidi; - stabilità volumetrica; - trattenuto; - massa volumica; - attività pozzolanica; - superficie specifica; - carbone libero; - umidità; - PH.
Additivi:	- effetto fluidificante a riduzione d'acqua; - mantenimento della lavorabilità; - effetto ritardante o accelerante; - aria inglobata; - indice di efficienza DOT per gli antievaporanti.
Acqua di impasto:	- contenuto di solfati; - contenuto di cloruri; - contenuto di acido solfidrico;

	- contenuto totale di sali minerali; - contenuto di sostanze organiche; - contenuto di sostanze solide sospese.

Conglomerato cementizio fresco:	- determinazione abbassamento al cono; - determinazione acqua essudata; - dosaggio del cemento; - contenuto totale di cloruri; - massa volumica; - omogeneità.
Conglomerato cementizio indurito:	- determinazione resistenza caratteristica a compressione; - massa volumica; - determinazione della durabilità relativamente ai conglomerati cementizi sottoposti a gelo-disgelo o ad attacco chimico.

Tale qualificazione dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta venissero a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche di uno dei componenti del conglomerato cementizio ed ovviamente ogni qualvolta vengono variate le fonti di approvvigionamento.

2.4.2 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

a) Controlli generali

La Direzione Lavori eseguirà controlli di conformità periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica secondo quanto specificato al paragrafo 0.

Il controllo di accettazione dovrà avvenire secondo quanto specificato dalle "Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/08 emanate in applicazione dell'art.21 della legge n.1086 del 05/11/1971", per quanto riguarda le resistenze meccaniche.

L'APPALTATORE è tenuto a presentare, con cadenza settimanale, alla Direzione Lavori il dettagliato programma dei getti indicando il luogo, l'opera, la classe di resistenza, i mc di conglomerato cementizio e l'impianto di confezionamento previsti.

Eventuali modifiche al programma dovranno essere comunicate con almeno 24 ore di anticipo.

Se i risultati delle prove eseguite sui conglomerati cementizi o sui loro componenti non saranno conformi a quanto indicato nei calcoli statici, nei disegni e nelle prescrizioni di qualità, sia per quanto riguarda la resistenza meccanica che la durabilità, l'APPALTATORE dovrà demolire e ricostruire totalmente l'opera, oppure, a discrezione della Direzione Lavori, sarà tenuto ad eseguire i lavori di adeguamento dallo stesso proposti e preventivamente approvati dalla Direzione Lavori stessa.

Sul conglomerato cementizio fresco e indurito la Direzione Lavori potrà disporre ad onere dell'APPALTATORE l'esecuzione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi, quali sclerometro, ultrasuoni, misure di resistività ecc.

Per le opere principali, quali:

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

travi ed elementi in c.a.p. in genere

impalcati

pile e relative fondazioni

spalle e relative fondazioni

opere di sostegno

gallerie

pali e paratie

è richiesto il controllo di accettazione di tipo A secondo il capitolo 11.2.5 del D.M. del 14/01/08.

Il controllo qualità sugli acciai dovrà essere in accordo alle prescrizioni del D.M. del 14/01/08.

L'APPALTATORE dovrà tenere a disposizione della Direzione Lavori una copia completa delle documentazioni relative alle opere soggette a collaudo, e precisamente:

Certificati di prove sui materiali, sia in stabilimento di produzione che in cantiere.

Verbali di prove eseguite in cantiere e/o presso i fornitori.

Copia dei disegni aggiornati con eventuali modifiche apportate in corso d'opera.

Verbali e/o registri prove di laboratorio sui provini in cemento armato, sui provini in acciaio, sugli inerti e sui cementi.

Registri dei getti.

Giornale dei lavori.

b) Controlli in caso di calcestruzzi che abbiano resistenze inferiori a quelle di progetto

Le prove di accettazione sui manufatti potranno dare risultati non conformi ai valori indicati nel progetto, nel presente capitolato, nelle specifiche di esecuzione o nella specifica di controllo qualità.

In questo caso, prima di stabilire la non accettabilità, e quindi la demolizione e il rifacimento, possono essere effettuati ulteriori controlli, a discrezione della Direzione Lavori.

In ogni caso, quando la resistenza del conglomerato, dalle prove effettuate risulti inferiore a quelle di progetto, o a quelle prescritte nel presente Capitolato, dovranno essere eseguiti dei carotaggi.

La frequenza di questi carotaggi e le modalità di preparazione e prove dei provini, ricavati dalle carote, è descritta nella specifica di Controllo Qualità della sez. III.

c) Controlli particolari

Controlli particolari dovranno essere eseguiti con le modalità e frequenze indicate nelle specifiche di Controllo Qualità ed ogni qualvolta la Direzione Lavori ne ravvisasse la necessità.

d) Controllo e certificazione ferro d'armatura

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'APPALTATORE dovrà esibire la documentazione prescritta dalle norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli e porre la Direzione Lavori in grado di accertare la presenza di contrassegni di riconoscimento. Resta salva la facoltà della Direzione Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli a proprio insindacabile giudizio ed a spese dell'APPALTATORE.

2.5 PROVE DI CARICO

a) Le prove di carico (collaudo statico) dovranno essere eseguite in accordo alle normative vigenti ed alle indicazioni del Collaudatore e della Direzione Lavori.

b) L'effettuazione delle prove dovrà essere programmata, con adeguato anticipo, con la Direzione Lavori. Sarà cura dell'APPALTATORE verificare e fare in modo che al momento del collaudo risulti disponibile tutta la certificazione prevista dalle norme vigenti e dal "Specifiche di Controllo Qualità".

c) Prima della effettuazione delle prove l'APPALTATORE dovrà concordare con la Direzione Lavori la quantità ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, garantendo la operabilità e la precisione richiesta e facendo eseguire le tarature eventualmente necessarie.

d) Sarà cura dell'APPALTATORE assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura.

e) Per le opere realizzate anche parzialmente con elementi in precompresso si dovrà rispettare anche la normativa FS in vigore. Qualora siano disponibili le prove di carico sull'elemento prefabbricato di cui al punto 0.c.10) , queste andranno tenute presenti nel valutare i dati delle prove di collaudo sull'impalcato completo.

2.6 SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITÀ PER OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

2.6.1 CAMPI DI APPLICAZIONE

La presente specifica si applica a tutti i tipi di opere in calcestruzzo previste nel presente progetto.

Come sarà dettagliato di seguito, nella realizzazione di opere in calcestruzzo si procederà ad una serie di controlli prima del getto, durante il getto e sulle opere finite.

2.6.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente specifica fa riferimento:

alla documentazione di tipo contrattuale;

a tutta la documentazione di progetto quale disegni, specifiche tecniche ecc.;

alle prescrizioni di legge applicabili, anche se non esplicitamente richiamate nella procedura;

alle seguenti Leggi e regolamenti:

legge 1086 del 5/11/71.

Norme tecniche di applicazione all'art.21 della legge 1086.

Circolare n.8 del 10/2/1960 del Servizio Lavori delle F.S.

D.M. del 14/01/08 "Nuove Norme tecniche per le Costruzioni"

Circolare C.S.LL.PP. n 617 del 02/02/09 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le Costruzioni"

Legge n. 64 del 1974

Alle seguenti norme:

Norme UNI EN 206-1,

Norme UNI 7122/72

E successive modifiche delle stesse.

2.6.3 CONTROLLI PRELIMINARI AL GETTO

I controlli preliminari al getto del calcestruzzo riguarderanno:

- armature
- casseforme
- caratteristiche del CLS, come di seguito specificato.

2.6.4 CONTROLLI SULLE ARMATURE

Le armature debbono essere predisposte nelle casseforme, in accordo alle prescrizioni riportate al paragrafo 0 della presente sezione.

L' APPALTATORE dovrà, prima del getto, eseguire i controlli di conformità di seguito descritti:

- verifica dell'esistenza, dell'esaustività e della conformità della documentazione di qualità che deve accompagnare la fornitura del ferro d'armatura;
- controllo di conformità a disegni e specifiche mediante controllo di:
  - dimensioni e sagome delle sbarre,
  - posizionamento e regolarità delle maglie,
  - ampiezza delle sovrapposizioni,
  - copriferro,
  - messa a terra,
  - spaziatura tra barre (interferro).
- controllo della pulizia dei ferri.
  - Questo controllo deve essere effettuato a spot su tutte le armature poste in opera. L'estensione del controllo deve essere completa su manufatti di grande estensione ed elevata importanza statica.
- Controllo inserti.
  - Si dovrà verificare la loro rispondenza ai disegni di progetto ed il loro posizionamento in opera.

2.6.5 CONTROLLI SULLE CASSEFORME

L'APPALTATORE costruirà le casseforme in modo che siano conformi rispetto a quanto specificato al paragrafo 2.2.14.

L'Appaltatore farà eseguire i controlli di conformità di seguito descritti:

- delle caratteristiche delle casseforme, di cui al punto 2.2.14.
- della pulizia e del trattamento delle casseforme, di cui al punto 2.2.14.b).
- dei giunti delle casseforme, in particolare nei punti di ripresa del getto di cui al punto 2.2.14.c).
- delle legature e dei distanziatori delle armature, di cui al punto 2.2.14.d).
- delle predisposizioni dei fori, delle tracce, delle cavità, ecc., previste nei disegni costruttivi, di cui al punto 2.2.14.e).

2.6.6 CONTROLLO SULLE CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO DA UTILIZZARE

Il Responsabile dei getti in calcestruzzo dell'Esecutore dovrà, prima di procedere all'ordine del calcestruzzo alla centrale di betonaggio, verificare se lo stesso dovrà operare in condizioni di aggressività del terreno.

Nel caso questa verifica dia esito positivo egli dovrà richiedere, in sostituzione di quanto previsto nel progetto, un calcestruzzo che risponda ai requisiti di resistenza previsti dalle norme (vedi allegata tabella sui tipi di conglomerato).

Se gli agenti aggressivi sono quelli indicati al punto 2.2.3 egli dovrà comunicarlo alla Direzione Lavori per concordare con la stessa le azioni correttive necessarie.

Nel caso questa condizione non sussista egli ordinerà il calcestruzzo in accordo a quanto prescritto nella citata tabella, in funzione dell'opera da realizzare e delle prescrizioni progettuali.

2.6.7 CONTROLLI IN FASE DI GETTO

I controlli in fase di getto riguarderanno sia l'esistenza delle condizioni per il getto, sia le verifiche delle modalità del getto che le condizioni di stagionatura dei getti. Non potrà essere iniziata alcuna attività senza la presenza sul luogo di lavoro dei dell'Ispettore di Cantiere. e dei relativi modelli da compilare in corso d'opera e di quelli attestanti il buon esito dei controlli preliminari.

2.6.8 VERIFICHE SUL CONFEZIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO

Ogni settimana il Responsabile dei getti in calcestruzzo dell'Esecutore deve dare comunicazione scritta alla Direzione Lavori, mediante apposita scheda predisposta per la programmazione del lavoro, dei getti che saranno eseguiti nella settimana lavorativa successiva.

Eventuali variazioni dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori con almeno 24 ore di anticipo.

Nella scheda dovranno essere riportati, oltre alla data del giorno di compilazione della scheda e di quella di esecuzione del getto, i seguenti ulteriori dati:

- ubicazione dei getti con riferimento ai disegni esecutivi;
- la classe di resistenza del conglomerato cementizio in accordo alla citata tabella sui tipi di calcestruzzo da utilizzare;
- i metri cubi di calcestruzzo necessari;
- l'impianto di betonaggio di provenienza.

La Direzione Lavori, a sua discrezione, verificherà quanto sopra facendo eventuali commenti e richiedendo, se necessario, azioni correttive.

La scheda sarà archiviata nella documentazione di cantiere nell'ordine cronologico.

2.6.9 CONTROLLI NELLE OPERAZIONI DI GETTO

L'APPALTATORE eseguirà le operazioni di getto in modo che siano rispettate le disposizioni riportate ai paragrafi:

2.1.f/g) Additivi e disarmanti

2.2.a.3) Lavorabilità del calcestruzzo

2.3.2. Trasporto e scarico

2.4.1. Esecuzione dei getti

2.4.2. Maturazione

2.4.3. Prescrizioni tecniche particolari (ripristini e stuccature)

L'Ispettore di Cantiere controllerà che, all'atto del getto, siano conformi alle specifiche:

- le condizioni climatiche;
- le operazioni di getto.

Per queste ultime si dovrà verificare:

- che le condizioni di scarico del calcestruzzo siano quelle previste dal capitolato (benne di scarico a fondo e nastri trasportatori);
- che le condizioni di omogeneità e lavorabilità dell'impasto siano quelle indicate nell'allegato 1;
- la pulizia delle superfici contro cui effettuare il getto;
- l'umidificazione delle suddette superfici, se porose;
- le modalità di caduta del calcestruzzo;
- l'altezza degli strati di posa;
- la corretta compattazione da eseguire mediante vibratori;
- la presenza dei necessari accorgimenti, concordati con la Direzione Lavori, in caso di getto in presenza d'acqua;
- le riprese di getto;
- i ripristini e le stuccature.

All'atto del getto il Responsabile dell'Impresa dovrà accertarsi che:

- vengano prelevati gli opportuni provini, per il controllo delle parti d'impianto finite, in accordo a quanto previsto dalle "Nuove Norme tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/08 del Ministero dei Lavori Pubblici;
- sia compilata una scheda, da allegare al P.C.Q. dei getti, che contenga le seguenti informazioni:
  - la data del getto;

- la rintracciabilità dei getti in riferimento ai disegni del progetto esecutivo;
- la temperatura esterna all'atto del getto;
- la temperatura del calcestruzzo al momento del getto;
- le condizioni climatiche, umidità e ventilazione del giorno;
- il metodo di maturazione prescelto fra quelli preventivamente comunicati alla Direzione Lavori;
- il giorno previsto per il disarmo.

2.6.9.1 Controlli nella fase di maturazione

Per le fasi di maturazione l'Impresa dovrà verificare quanto segue:

- che sia stata prodotta dall'APPALTATORE una specifica di stagionatura delle opere e che sia trasmessa alla Direzione Lavori;
- che i metodi di stagionatura definiti nella suddetta specifica siano adeguatamente messi in opera e rispettati;
- che nelle prime 48 ore dopo il getto le superfici siano mantenute umide mediante applicazione di prodotti antievaporanti o opportuna bagnatura;
- che le opere siano adeguatamente protette contro gli urti durante tutto il periodo di maturazione.

2.6.9.2 Controllo delle operazioni di disarmo

Attenendosi alle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 05/11/1971 n° 1086", il Responsabile dei getti stabilirà la data per la rimozione delle casseforme.

La Direzione Lavori dovrà essere informata in anticipo delle operazioni di disarmo relative ad opere importanti.

Tale data è riportata nella scheda relativa al getto. La Direzione Lavori dovrà essere informata in anticipo delle operazioni di disarmo relative ad opere importanti.

Le operazioni di disarmo dovranno essere effettuate in accordo al punto 0.f).

L'Ispettore di Cantiere, in fase di disarmo, dovrà provvedere al controllo:

- della rimozione degli elementi metallici che dovessero sporgere dai getti;
- della presenza di irregolarità e sbavature inaccettabili;
- della superficie esterna dei getti, la quale non deve presentare difetti quali macchie, colorazioni, nidi d'ape, ecc.

2.6.9.3 Controlli di conformita' delle opere finite

Modalità dei controlli

Il controllo di accettazione dovrà avvenire secondo quanto specificato delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate in applicazione dell'art. 21 della legge n°1086 del 05/11/1971", anche per le opere principali quali:

- travi ed elementi in c.a.p. in genere;
- impalcati;
- pile e relative fondazioni;
- spalle e relative fondazioni;
- opere di sostegno;
- gallerie;
- pali e paratie;

E' richiesto il controllo di accettazione di tipo A secondo il capitolo 11.2.5 del D.M. del 14/01/08.

Le prove qualificate dall'APPALTATORE e approvate dalla Direzione Lavori saranno eseguite a cura del Responsabile di C.Q. nel laboratorio di cantiere e in laboratori ufficiali secondo quando richiesto dalle norme.

La frequenza delle prove è stabilita in base alle norme; i risultati saranno riportati in un registro di cantiere nel quale saranno annotati:

- la data e l'ora del prelievo;
- il numero identificativo dei campiono prelevati, corrispondente a quanto annotato nella scheda di getto;
- il codice di identificazione della scheda dei getti e del relativo P.C.Q.;
- il risultato delle prove come risultante dai certificati di laboratorio e il loro codice identificativo.

La Direzione Lavori potrà richiedere prove e prelievi integrativi, ove necessario.

Accettabilità delle opere

I limiti ed i criteri di accettazione dei controlli effettuati sono quelli indicati ai punti precedenti, nel contratto e nei documenti progettuali.

2.6.9.4 Controlli su conglomerato cementizio proiettato gunite

Tipologia delle opere

Le prescrizioni che seguono sono da applicare alle opere come identificate e definite al punto 0 sono:

Il conglomerato cementizio proiettato,

la gunite.

Gli impianti di produzione della miscela posti in opera in sotterraneo o all'aperto, e le attrezzature per la messa in opera dovranno essere qualificati a cura dell'Appaltatore tramite la preparazione di un dossier da inviare per informazione alla Direzione Lavori.

2.6.9.4.1 Controlli sulla miscela base

A1 - proiezione per via secca:

Lo studio preliminare, la qualificazione e i controlli in corso d'opera sui singoli componenti dovrà avvenire in conformità alle prescrizioni contenute nel punto 0 con le seguenti integrazioni:

controllo dell'umidità degli aggregati prima dell'immissione nella pompa;

controllo quantitativo dei componenti prima dell'immissione nella pompa.

A2 - Proiezione per via umida: lo studio preliminare, la qualificazione e i controlli in corso d'opera sulla miscela base e sui suoi singoli componenti dovrà avvenire in conformità alle prescrizioni contenute nel punto 7.4. e nel punto 7.2. della Norma UNI EN 206-1.

B - Prove e Controlli durante la proiezione (vedi APPENDICE 3 A):

- preparazione dei pannelli di prova;
- dosaggio dell'accelerante;
- verifica dello sfrido

C - Prove sul calcestruzzo proiettato giovane (Metodi di prova vedi APPENDICE 3 B) - Determinazione della curva di resistenza del calcestruzzo proiettato giovane con i seguenti metodi:

C1 - indiretto (per resistenze a compressione fino a 10 N/mm^2):

- prova con penetrometro modificato;
- prova di sparo/estrazione di chiodi (tipo Hilti o simile).

C2 - diretto (per resistenze a compressione superiori a 10 N/mm^2):

- prelievo di provini dal pannello e/o dalla parete per carotaggio (Norma UNI 6131) o taglio di cubi.

D - Prove sul calcestruzzo indurito (metodi di prova, vedi APPENDICE 3 C):

- determinazione dello spessore dello strato applicato;
- determinazione della resistenza a compressione su provini cubici o su carote prelevate dal pannello e/o dalla parete;
- determinazione della massa volumica;
- determinazione della resistenza alla penetrazione dell'acqua sotto pressione;
- determinazione dell'adesione al supporto;
- determinazione della resistenza ai cicli di gelo e disgelo ove richiesto;
- altre determinazioni eventualmente richieste dal progettista per garantire la durabilità o altri requisiti speciali.

Qualora siano presenti fibre nel calcestruzzo dovranno essere eseguite anche le seguenti prove:

- prova di assorbimento di energia (solo fibre metalliche);
- determinazione del contenuto di fibre;
- riduzione della fessurazione da ritiro plastico (Norma UNI in preparazione "Calcestruzzo rinforzato con fibre metalliche").

2.6.9.4.2 Frequenza dei controlli di qualità in corso d'opera sul conglomerato cementizio (calcestruzzo) proiettato

I controlli di conformità periodici in corso d'opera serviranno a verificare la corrispondenza tra le caratteristiche del calcestruzzo proiettato in opera e quelle definite in sede di qualificazione.

L'Appaltatore è tenuto a presentare ogni giorno, alla Direzione Lavori, il dettagliato programma dei getti del giorno successivo indicando:

- il luogo e la struttura;
- la classe di resistenza e il m^3 di calcestruzzo previsti;
- i relativi impianti di confezionamento.

In relazione al tipo di impiego a cui è destinato il calcestruzzo proiettato, la frequenza minima dei controlli e delle prove, in funzione dei metri quadrati applicati, ove non più restrittivamente prescritto dal progettista, dovrà essere quella indicata nella Tabella 2.6.9.4.2.

Le prove dovranno essere eseguite presso laboratori qualificati dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori.

Tabella 2.6.9.4.2 (Valori in m^2)

CARATTERISTICHE	TIPO DI IMPIEGO			
	Temporaneeo non Strutturale	Temporaneeo Strutturale	Permanente non Struttur.	Permanente Strutturale
Spessore (media di 5 saggi)	1000	1000	500	250
Contenuto di fibre nel calcestruzzo fresco	2000	2000	1500	1000
Resist. A compress. (stima) del cls giovane	4000	2000	1500	1000
Resistenza a compressione del cls indurito	2000	2000	1000	500
Contenuto di fibre nel calcestruzzo indurito	2000	2000	1000	500
Penetrazione dell'acqua sotto pressione	4000	2000	1000	500
Assorbimento di energia (Tenacità)	4000	4000	2000	1000

2.6.9.4.3 Finitura della superficie a vista o di supporto all'impermeabilizzazione

Il controllo della finitura è indispensabile per garantire il necessario copriferro, l'uniformità dello spessore e un sicuro supporto all'impermeabilizzazione.

Il controllo dovrà avvenire utilizzando fili o nastri di guida, indicatori di spessore, sonde di verifica o casseri convenzionali.

La finitura della superficie del calcestruzzo proiettato, nel caso di superficie a vista o di supporto all'impermeabilizzazione, dovrà essere tale che il rapporto tra il diametro (anche equivalente) della singola irregolarità e la sua profondità/sporgenza non sia superiore a 0.10. Tutti gli eventuali spigoli dovranno essere arrotondati con raggio superiore a 0.30 m.

2.6.9.5 Malte speciali per inghisaggi

I componenti premiscelati dovranno provenire da fornitori qualificati dall'APPALTATORE ed approvati dalla Direzione Lavori

I prodotti forniti dovranno essere accompagnati dalle certificazioni di conformità e dalle schede tecniche previste al punto 0 che costituiranno il dossier di qualificazione del prodotto.

Comunicazione della tipologia del prodotto e la proporzione acqua/prodotto sarà trasmessa alla Direzione Lavori.

In corso d'opera si prevederanno le prove di resistenza meccanica di cui al punto 0 per ogni partita di prodotto proveniente dal medesimo fornitore.

2.6.9.6 Controlli su calcestruzzi speciali

I calcestruzzi speciali sono definiti al punto 0 della presente Sezione.

I controlli saranno effettuati ogni 100 mc posti in opera, su campioni prelevati nel corso della posa in opere con le modalità seguenti:

2.6.9.6.1 Preparazione del campione

a) Conglomerato vibrato fibro-rinforzato:

   dovranno essere preparati 4 provini di forma cilindrica (rapporto altezza/diametro H/D=2) ricavati da carote prelevate in opera o da campioni appositamente preparati nel corso dei lavori.

b) Gunite con conglomerato impregnato con polimeri:

   la piastra avrà dimensioni 50x50x1 5 cm;

   dalle piastre preparate, come sopra descritto, si ricaveranno dei provini cubici aventi lo spigolo di 7.1 cm o delle carote con diametro D non superiore a 7 cm ed il rapporto h/D compreso fra 1 e 1,25.

2.6.9.6.2 Prova di resistenza a compressione

a) Conglomerato vibrato fibro-rinforzato:

   I provini ricavati dalle carote dovranno essere sottoposti a prove di schiacciamento a compressione, effettuate a 48 ore dalla fase di opera.

   La resistenza media a compressione determinata con provini di schiacciamento in 4 carote dovrà risultare non inferiore a quanto previsto dal progetto.

   Le prove dovranno essere eseguite presso un laboratori di cantiere, qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla Direzione Lavori.

b) Gunite:

   I provini ricavati dalle predette piastre, dovranno essere sottoposti ad una prova di resistenza a compressione semplice, raggiungendo a 28 giorni una resistenza di almeno 25 MPa.

   Le prove saranno eseguite in laboratorio di cantiere qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla Direzione Lavori o presso laboratori ufficiali.

   Le prove, eseguite ogni 100 mc. messi in opera saranno effettuate in accordo al relativo P.C.Q. e registrate sullo stesso con la data, l'ora e il luogo di prelievo. I risultati delle prove saranno conservati nel dossier di qualità dell'Opera.

2.6.9.6.3 Accettabilità

Se i provini sopradescritti non raggiungessero le resistenze previste, dovranno essere prelevati campioni delle stesse dimensioni sopra stabilite, mediante il carotaggio dei manufatti realizzati.

2.6.9.7 Ulteriori controlli per accettazione opere non conformi

Le prove di accettazione sui manufatti possono dare risultati non conformi ai valori indicati nel progetto, nel capitolato.

In questo caso, prima di stabilirne la non accettabilità e quindi la loro demolizione e rifacimento, possono essere effettuati controlli ulteriori, a discrezione della Direzione Lavori.

A valle dell'esecuzione di questi controlli l'APPALTATORE, d'intesa con la Direzione Lavori, in base a:

confronto dei risultati ottenuti con quanto previsto dalle leggi e regolamenti applicabili,

indicazioni del progettista,

se le opere in oggetto possono:

essere accettate;

quali operazioni debbono esser poste in atto per renderle accettabili;

se debbono essere demolite.

In ogni caso, quando la resistenza del conglomerato, dalle prove eseguite, risulti inferiore a quella di progetto o a quella prescritta nel Capitolato, dovranno essere eseguiti dei carotaggi, effettuati nelle zone che si ritengono, a giudizio della Direzione Lavori, di resistenza inferiore a quella prevista in progetto.

In tali casi dovranno essere prelevate almeno 4 carote per ogni controllo (come da D.M. 14/01/08) che abbia dato esito negativo.

2.7 PROVE DI OMOGENEITA' E LAVORABILITA' DEL CALCESTRUZZO

Per l'esecuzione delle prove in oggetto (D.M. 14/01/08) si dovrà procedere al prelievo di campioni e alle relative prove sugli stessi come segue:

Prelievo dei campioni della betoniera:

- 1 campione ad 1/5 dello scarico,
- 1 campione a 4/5 dello scarico.

I campioni dovranno essere prelevati in quantità sufficiente per eseguirne la vagliatura su una maglia quadrata da 4 mm.

Prove da eseguire:

- slump prima della vagliatura,
- pesatura dei campioni,
- verifica visiva di segregazione e prova dell'acqua essudata,
- vagliatura e pesatura del materiale grosso non passato.

Criteri di accettabilità dei risultati delle prove:

Il calcestruzzo è accettabile se:

- la percentuale in peso del materiale grosso non varia più del 10% sui due campioni;
- lo slump, misurato con l'abbassamento al cono di Abrams, secondo la norma UNI EN 206-1, non varia più di 3 cm. tra i due campioni;

- il calcestruzzo appare non segregato;
- l'acqua essudata, misurata secondo la norma UNI 7122/72 non sia superiore allo 0,1%;

I risultati delle verifiche saranno riportati sulle schede di controllo dei getti.

Le prove saranno eseguite nel laboratorio di cantiere, qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla Direzione Lavori su richiesta della Direzione Lavori ogni qualvolta se ne ravviserà la necessità.

2.8 PROVE DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

Per l'esecuzione delle prove in oggetto di resistenza a compressione si dovrà procedere al prelievo di campioni prove sugli stessi come segue:

Prelievo dei campioni della betoniera:

1 campione a 1/5 dello scarico,

1 campione a 4/5 dello scarico.

I campioni dovranno essere prelevati in quantità sufficiente per eseguirne la vagliatura su una maglia quadrata da 4 mm. Prove da eseguire:

Slump prima della vagliatura,

pesatura dei campioni,

verifica visiva di segregazione e prova dell'acqua essudata,

Criteri di accettabilità dei risultati delle prove:

Il calcestruzzo è accettabile se :

la percentuale in peso del materiale grosso non varia più del 10% sui due campioni.

lo slump, misurato con l'abbassamento al cono di Abrams, secondo la norma UNI EN 206-1, non varia più di 3 cm. tra i due campioni.

il calcestruzzo appare non segregato;

l'acqua essudata, misurata secondo la norma UNI 7122/72 non sia superiore allo 0,1 %

le prove di schiacciamento soddisfano i requisiti stabiliti dal D.M. 14/01/08.

I risultati delle verifiche saranno riportati sulle schede di controllo dei getti.

Le prove saranno eseguite nel laboratorio di cantiere, qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla Direzione Lavori o presso un laboratorio ufficiale come previsto al succitato D.M..

La Direzione Lavori potrà richiedere prove integrative in base a motivate esigenze tecniche.

2.9 PROVE AGGIUNTIVE SU PARTI D'OPERA NON CONFORMI

Nel caso in cui da controlli sulla resistenza dei conglomerati cementizi, eseguiti con le modalità specificate nelle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate in applicazione all'art. 21 della legge n° 1086 del 5/11/71", si rilevino classi di resistenza inferiori o di gran lunga superiori a

quelle previste in progetto, si dovrà procedere alla effettuazione di "prove complementari con prelievo di provini sul conglomerato cementizio indurito".

Questo prelievo potrà essere eseguito sia asportando un blocco informe dal quale ricavare successivamente i provini di forma cubica, sia eseguendo un carotaggio e ricavando da esso un numero adeguato di provini cilindrici mediante operazioni di taglio e rettifica delle basi.

Le dimensioni dei provini sono:

per la forma cubica, lati da 100 mm;

per la forma cilindrica diametro 100 mm e rapporto h/d compreso fra 1,0 - 1,25.

La stima delle caratteristiche meccaniche sui provini cilindrici da carotaggio comporta, secondo le indicazioni contenute nel "Technical Report n° 11" della British Concrete Society, la valutazione:

- della resistenza effettiva, ossia quella attribuibile al conglomerato cementizio così come posto in opera, riportandola alla resistenza ottenibile su provini di forma cubica.
- della resistenza potenziale, ossia quella che il provino cubico, confezionato col medesimo materiale, avrebbe avuto se le condizioni di manutenzione e stagionatura fossero state quelle che la normativa prevede per i provini da sottoporre a prova per l'accertamento della classe di resistenza.

L'affidabilità della stima si basa sul numero di provini, provenienti dal medesimo carotaggio, aventi un diametro non inferiore a 100 mm. e, comunque, compreso tra 2,5 e 5 volte il diametro massimo dell'inerte impiegato. Il rapporto tra l'altezza ed il diametro del provino può variare tra il valore s = 1,0 e s = 1,25.

La resistenza effettiva è data dalle relazioni seguenti, dove p è la resistenza misurata su provini cilindrici:

$$\text{fr, h} = \frac{2{,}5}{1{,}5 + 1/s}\, p$$

per carotaggi eseguiti orizzontalmente e

$$\text{fr, v} = \frac{2{,}3}{1{,}5 + 1/s}\, p$$

per carotaggi eseguiti verticalmente.

Analogamente, la resistenza potenziale è data da:

$$\text{fp, h} = \frac{3{,}25}{1{,}5 + 1/s}\, p$$

per carotaggi in orizzontale e

$$\text{fp, v} = \frac{3}{1{,}5 + 1/s}\, p$$

per carotaggi in verticale.

L'attendibilità dei risultati nel caso della resistenza effettiva è stimabile con +/- 3% del valore medio ottenuto da 16 provini con interpolazione lineare per un numero di provini intermedio.

Per quanto concerne la resistenza potenziale, la stima di attendibilità viene condotta valutando preliminarmente il parametro t nel modo seguente:

$$t = \frac{\text{media rimanenti} - \text{valore minimo}}{\frac{\text{media rimanenti x } 6}{100} + \left(1 + \frac{1}{(n-1)^{1/2}}\right)}$$

dove:

n: è il numero dei provini;

media dei rimanenti: è la media aritmetica dei valori ottenuti con esclusione del valore minimo.

Il valore di t così determinato sarà confrontato con i valori minimi e massimi della seguente tabella:

n	t min.	t. max
4	2.9	4.3
5	2.4	3.2
6	2.1	2.8
7	2.0	2.6
8	1.9	2.5

Per valori di t maggiori di t min. e minori di t max. corrispondente al numero n di provini analizzati, il valore minimo di resistenza potenziale di cui alla precedente formula per la determinazione di t può essere inserito nella media; se è maggiore del t max. corrispondente, il valore minimo predetto è da scartare e si considera attendibile il valore medio dei rimanenti.

L'interpretazione del risultato così ottenuto può essere effettuata:

1) per confronto con la resistenza caratteristica dichiarata al fine dell'accettabilità dell'opera e nel caso di resistenze sui provini cubici risultate inferiori a quelle di progetto;
2) per confronto con la resistenza di prelievo a suo tempo ottenuta sui provini cubici per l'accettabilità del prelievo nel caso di risultati sui provini cubici sensibilmente superiori a quelli di progetto.

Nel primo caso si avranno le seguenti possibilità:

a) resistenza potenziale maggiore di quella caratteristica: conglomerato cementizio conforme a quello richiesto dal progetto;
b) resistenza potenziale inferiore alla resistenza caratteristica: conglomerato cementizio non conforme a quello richiesto dal progetto.

Nel secondo caso si avranno le seguenti possibilità:

c) resistenza potenziale maggiore della resistenza di prelievo: conglomerato cementizio conforme ai risultati dei provini cubici;

d) resistenza potenziale minore della resistenza di prelievo: conglomerato cementizio non conforme alla resistenza dei provini cubici.

Le prove saranno eseguite a dell'APPALTATORE presso un laboratorio di cantiere qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla Direzione Lavori o presso laboratori ufficiali. La Direzione Lavori potrà in ogni caso presenziare alla esecuzione delle prove.

I risultati saranno riportati nel registro di cantiere con la data, l'ora e il punto di prelievo.

Saranno riportate anche le note di commento della Direzione Lavori sull'accettabilità dell'opera non conforme o sulle operazioni di eliminazione della non conformità.

2.10 TIPI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

CLS Tipo	Rapporto a/c max	CEM tipo UNI 197/1 (*)	Contenuto min. di cem. (kg/cm^3) in funz. Del diam. Max aggregato in mm			Classe minima di consistenza	Classe minima Rck N/mm^2	Campi di Impiego
			40	25	10			
IA	0,40	II, III, IV, V	300	330	370	S1	40	Lastre per pavimentazioni rigide realizzate con Slip-Form
IB	0,40	II, III, IV, V	300	330	370	S3	40	Lastre per pavimentazioni rigide realizzate a mano con Staggia Vibrante
II	0,45	I, II	300	330	370	S4	45	Impalcati in c.a. precompresso; Elementi in c.a.v.
IIIA	0,50	da I a V	300	330	370	S4	35 a ritiro totalmente compensato	Impalcati in c.a. ordinario, solette in c.a. gettate in opera; pile e spalle; muri; Pilastri, travi e solai di edifici; Strutture scatolari
IIIB	0,50	III, IV, V	300	320	340	S4	35	Muri di sottoscarpa e controripa in c.a.; Rivestimenti in calotta e piedritti in galleria
IIIC	0,50	III, IV, V	300	320	340	S2	35	Rivestimenti dell'arco rovescio di galleria; Cunette, cordoli, etc.
IVA	0,55	III, IV, V	280	300	320	S4	30	Pali e diaframmi
IVB	0,55	III, IV, V	280	300	320	S4	30	Fondazioni armate; Muri di sottoscarpa e controripa in cls debolmente armato (<30 kg di acciaio al

								m^3); Rivestimento di tubazioni (tombini tubolari).
V	0,60	III, IV, V	250	250	250	S3	25	Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti); Prismi per difese spondali, etc.
VI		II, III, IV, V	180	200	200		15	Magroni di pulizia e regolazione S≤30 cm

(*): Nel caso di opere contro terra si dovranno utilizzare cementi ad alta o molto alta resistenza al dilavamento secondo quanto previsto dalla Norma UNI 9606 e dal progetto di norme E 07001170 del settembre 1995. Nel caso di opere soggette ad attacco chimico, o esposte all'aggressione dei solfati anche moderata (ivi compreso l'ambiente marino) dovranno essere impiegati idonei cementi secondo quanto previsto dalla norma UNI 9156/1987 adeguata alle UNI ENU 197-1 e successivo progetto di norma E 07001180 del settembre 1995.

Nel caso di opere soggette a cicli di gelo disgelo i conglomerati cementizi dovranno essere confezionati in accordo alle UNI EN 206-1 ed UNI 8981.

2.11 SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITA' PER CONFEZIONAMENTO CONGLOMERATO CEMENTIZIO

2.11.1 CAMPI DI APPLICAZIONE

La presente specifica si applica a tutti i tipi di conglomerato cementizio prodotti in impianti già qualificati dall'APPALTATORE ed approvati dalla Direzione Lavori e utilizzati per le opere identificate dal contratto per i lavori civili necessari per la realizzazione del Sistema Ferroviario Metropolitano Regionale nell'Area Metropolitana Diffusa Centrale Veneta.

Per il controllo ed il mantenimento dei requisiti prestazionali del cls nella fase di confezionamento saranno compilate presso la centrale di betonaggio le schede di registrazione dei dati SR-14 ed SR-15 abbinate al certificato MC-01.

I modelli citati sono contenuti nel documento "Prescrizioni per l'esecuzione di forniture e lavori in assicurazione qualità".

2.11.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente specifica fa riferimento alla documentazione di tipo contrattuali a tutta la documentazione di progetto quale disegni, specifiche tecniche ecc.; alle seguenti norme e regolamenti:

Legge 26/05/65 n. 595

D.M. del 14/01/08

Circolare C.S.LL.PP. n. 617 del 02/02/09

UNI 6132, 6133, 6135, 6324, 6393, 6395, 7087, 7122, 7549, 7928, 8019, 8520, 8991, 9156, EN 206-1, EN 934-2

CNR B.U. nn. 4, 27, 34

ASTM C 123,C127,C128,C136,

E successive modificazioni delle stesse.

2.11.3 MATERIALI IMPIEGATI

Per il confezionamento dei conglomerati cementizi è previsto e consentito l'utilizzo dei materiali aventi le Caratteristiche indicate nel paragrafo 0.

2.11.4 CONTROLLI DI PREQUALIFICAZIONE

Sia le fonti di approvvigionamento dei materiali che gli impianti di confezionamento del cls debbono essere preventivamente qualificati dall'APPALTATORE, e approvati dalla Direzione Lavori ove esplicitamente indicato, prima del loro utilizzo.

Di seguito sono elencati i requisiti qualitativi richiesti per la loro accettabilità e le modalità di qualifica.

2.11.5 FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI

2.11.5.1 Cemento

Saranno ammessi alla fornitura tutti quei cementifici che siano in grado di garantire forniture pari, in quantitativo, alla massima richiesta della centrale di betonaggio asservita.

L'APPALTATORE dovrà trasmettere alla Direzione Lavori un dossier per approvazione del (dei) nominativo (i) prequalificato (i) allegando i seguenti documenti:

una relazione riportante il tipo di cementi forniti e per ognuno di questi la capacità massima di fornitura dell'impianto in t/gg

i certificati di prova dei cementi emessi dal fornitore, che dimostrino la conformità di questi alle specifiche indicate nel presente Capitolato.

2.11.5.2 Aggiunte (ceneri volanti e microsilice)

La qualificazione della fonte di approvvigionamento sarà fatta dall'APPALTATORE con la produzione di un dossier composto dai seguenti documenti:

relazione tecnica riportante la tipologia e la capacità massima di fornitura dei prodotti

un verbale di conformità dei prodotti alle caratteristiche riportate sul presente Capitolato redatto in base a prove di laboratorio; i certificati delle prove saranno allegate al verbale

L'APPALTATORE trasmetterà alla Direzione Lavori il dossier di qualificazione.

2.11.5.3 Aggregati

Per la qualifica dei fornitori degli aggregati si procederà diversamente a seconda dei due seguenti casi:

a) Aggregati provenienti da cava

Nel caso di prelievo da cava, intendendo per cava una Azienda che estragga, frantumi e vagli materiali litoidi costantemente da uno stesso luogo in cui è situato l'impianto o un luogo scelto dall'APPALTATORE dal quale estrarre, frantumare, vagliare detti materiali, l'APPALTATORE dovrà:

qualificare la cava mediante l'analisi tecnico/amministrativa della cava stessa, impiegando un modulo di qualificazione del tipo indicato nell'allegato 1

sottoporre dei campioni di cava ad una analisi presso un laboratorio ufficiale che certificherà la conformità dei materiali alle specifiche riportate al punto 0 precedente

quantificare la probabile quantità di materiale estraibile dalla cava stessa

redigere un verbale riportante i risultati della suddetta qualificazione, gli esiti delle prove sui materiali e la capacità di fornitura della cava

Il dossier composto dalla documentazione come sopra elencato e da una chiara identificazione della cava sarà trasmesso alla Direzione Lavori per approvazione.

b) aggregati provenienti da scavo

L'APPALTATORE dovrà qualificare sia lo scavo che l'impianto di frantumazione e vagliatura che utilizzerà.

Per lo scavo dovrà:

prelevare campioni dal fronte di scavo e sottoporli ad una analisi presso

un laboratorio ufficiale limitatamente alle seguenti prove:

contenuto di solfati e cloruri

potenziale reattività in presenza di alcali

perdita di massa per urto e rotolamento, secondo UNI 8520 parte 19ª, per gli aggregati grossi

equivalente in sabbia secondo UNI 8520 parte 1 Sa per la frazione fine

determinazione dei coefficienti di forma e appiattimento secondo UNI 8520 parte 18a.

- redigere una relazione tecnica sui mezzi e le metodologie impiegate per l'estrazione.

Per la qualificazione dell'impianto di frantumazione e vagliatura:

effettuare l'analisi tecnico/amministrativa dell'impianto, impiegando un modulo di qualificazione del tipo indicato nell'allegato 2

sottoporre dei campioni trattati nell'impianto ad analisi presso un laboratorio ufficiale che certificherà la conformità dei materiali alle specifiche riportate al punto 0 precedente

redigere un verbale riportante i risultati della suddetta qualificazione, gli esiti delle prove sui materiali e la capacità di fornitura dell'impianto

Tale documentazione costituirà il dossier di qualificazione sia dello scavo che dell'impianto di frantumazione e vagliatura connesso.

Il dossier composto dalla documentazione come sopra elencato e da una chiara identificazione sia della zona di scavo che dell'impianto sarà trasmesso alla Direzione Lavori per approvazione.

2.11.5.4 Acqua d'impasto

Se l'acqua necessaria al confezionamento dei conglomerati cementizi sarà prelevata da fonti (pozzi, sorgenti, ecc.) situate nell'area di effettuazione degli impasti, l'APPALTATORE effettuerà la qualificazione di tali fonti mediante prove di laboratorio mirate all'accertamento dei parametri caratteristici indicati al punto 2.2.1 della presente Sezione, nonché alle normative di legge di cui ai DD.MM. del 3/6/68 e del 1/4/83.

Si dovrà redigere un verbale contenente le indicazioni necessarie a qualificare le condizioni del prelievo.

I campioni prelevati (2 serie) sigillati e contrassegnati, saranno inviati ad un laboratorio ufficiale per le analisi (1° campione) e conservati con cura dall'APPALTATORE per eventuali riprove (2° campione).

Tale documentazione costituirà il dossier di qualificazione per la fonte e l'acqua d'impasto.

Il dossier sarà trasmesso alla Direzione Lavori insieme ad una chiara identificazione della fonte utilizzata.

2.11.5.5 Additivi e disarmanti

Saranno ammessi i fornitori che siano in grado di adempiere ai dettami ed alle specifiche del contratto, in accordo alle presenti prescrizioni di C.Q., e di garantire forniture congrue con le esigenze dei lavori.

L'APPALTATORE dovrà redigere un dossier di qualificazione contenente i seguenti controlli e informazioni:

il tipo di additivi e disarmanti forniti

la capacità massima di fornitura

una relazione tecnica sui dosaggi e benefici conseguenti e sulle modalità di impiego

attestato di conformità del prodotto alle norme UNI vigenti.

risultati delle prove previste nelle precedenti specifiche tecniche

L'APPALTATORE trasmetterà alla Direzione Lavori il dossier di qualificazione del fornitore per approvazione.

2.11.6 QUALIFICAZIONE IMPIANTI E MEZZI DI CONFEZIONAMENTO

2.11.6.1 Centrale di betonaggio

La qualifica della centrale di betonaggio, e la verifica della sua capacità a produrre calcestruzzi con caratteristiche in accordo a quelle indicate nel presente Capitolato, avverrà dopo la procedura di verifica della taratura dell'impianto, le cui modalità di esecuzione sono riportate in allegato 3.

L'APPALTATORE effettuerà la qualifica dell'impianto e redigerà una relazione delle verifiche tecniche effettuate che attesti l'esistenza e l'efficienza di tutti i mezzi e le apparecchiature secondo quanto indicato al punto 0, ed in particolare dei:

- sistemi di dosaggio automatico;
- sistemi di controllo dei dosaggi e delle granulometrie;
- silos di stoccaggio del cemento sfuso ed eventuali silos per additivi;

- magazzini cemento insaccato;
- sistemi di prelevamento degli inerti;
- sistemi di misura umidità di sabbie e inerti;
- sistemi di lavaggio inerti.

Per il controllo del mantenimento degli standard operativi, il Responsabile di Controllo Qualità dell'APPALTATORE dovrà assicurare che le centrali/impianti di confezionamento dei conglomerati cementizi provvedano a:

- registrare, con frequenza minima giornaliera e comunque ad ogni significativo cambio di condizioni termo-igrometriche, sull'apposito modulo (scheda SR-14), i valori ottenuti dai controlli manuali e dalle letture fornite automaticamente dalle sonde, relativi all'umidità di tutte le classi di aggregati presenti nelle tramogge. Sullo stesso modulo andranno registrati gli eventuali interventi attuali sugli strumenti di cui è dotata la centrale per correggere l'eventuale disuniformità di lettura;
- controllare e registrare sull'apposito modulo (scheda SR-15), con frequenza minima di due volte al giorno, il valore dello slump dei carichi di partenza dalla centrale, confezionando ogni volta almeno una coppia di cubetti per verificare la resistenza a 28 giorni. Il valore dello slump rilevato in Centrale deve essere riportato dall'operatore sulla bolla di accompagnamento;
- predisporre e tenere aggiornato un registro delle Non Conformità riscontrate durante l'operatività della Centrale (carichi con dosaggi fuori limite di accettabilità, slump al di fuori del range di accettabilità relativo alla classe di consistenza, autobetoniere rifiutate dal cantiere con relative motivazioni, etc.).

Tale documentazione dovrà essere resa disponibile a cura dell'Appaltatore su richiesta della Direzione Lavori.

I moduli allegati in fac-simile al documento "Prescrizioni per l'esecuzione di forniture e lavori in assicurazione qualità" dovranno essere compilati a cura del responsabile di CQ dell'impianto di betonaggio.

2.11.6.2 Betoniere

L'APPALTATORE. dovrà accertarsi preliminarmente dello stato di efficienza ed idoneità dei mezzi, in particolare del tipo di manutenzione svolta periodicamente ed accertare che tali verifiche risultano sistematicamente annotate su una apposita scheda di manutenzione del mezzo custodita sul mezzo stesso.

2.11.7 PREQUALIFICA DELLE TIPOLOGIE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

La presente specifica si riferisce allo studio preliminare di qualificazione del MIX DESIGN del conglomerato cementizio in accordo al punto 0.

La qualificazione avverrà a cura dell'APPALTATORE. e dovrà essere effettuata almeno 45 giorni prima dell'inizio dei getti.

La suddetta qualifica potrà essere effettuata presso il laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato della Direzione Lavori o presso il laboratorio del fornitore, se approvato ufficialmente, o presso un laboratorio ufficiale.

La procedura di qualifica è articolata in tre fasi:

1° fase: *prove sui materiali*

2° fase: *prove di impasto*

3° fase: *prove sui conglomerati cementizi e produzione della documentazione relativa ai materiali, agli impasti e ai mezzi impiegati*

Tutte le suddette fasi saranno eseguite per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio prodotto e impiegato dall'APPALTATORE e riportato in tabella 0 della presente sezione.

I limiti di accettabilità di tutte le caratteristiche saranno quelli indicati dal presente Capitolato e dalla normativa vigente.

2.11.7.1 Fase 1: prove sui materiali

2.11.7.1.1 Materiali costituenti la miscela d'impasto

Si dovranno elencare i materiali impiegati, indicandone provenienza, tipo e qualità. A tale elenco saranno unite le documentazioni comprovanti la conformità alle specifiche del presente Capitolato, e precisamente:

Cemento:

- prove previste dalla legge 595/65 e dal D.M. 09/03/88 n°126, del D.M. 13/09/93 G.U. 22/09/93;
- analisi chimica dei contenuti di C3A e C4AF + 2C3A

Sabbie:

- modulo di finezza (UNI EN 206-1)
- contenuto passante al vaglio 0,075 mm. (UNI EN 206-1)
- contenuto di argilla
- contenuto di parti leggere e vegetali (ASTM CI 23)
- contenuto di solfati
- contenuto di cloruri solubili
- contenuti di sostanze organiche (UNI EN 206-1) equivalente in sabbia (CNR-B·U· n·27) curva granulometrica (ASTM C136 o UNI EN 206-1 parte B))

Inerti grossi:

- esame petrografico
- contenuto passante al vaglio 0,075 mm. (UNI EN 206-1)
- contenuto di argilla
- contenuto di parti leggere e vegetali (ASTM CI 23)
- contenuto di solfati
- contenuto di cloruri solubili
- degradabilità ad attacchi di sostanze solfatiche
- massa volumetrica ed assorbimento (ASTM C 128, C 127)

- resistenza a compressione semplice (CNR n.4)
- coefficiente di forma e appiattimento (UNI EN 206-1)
- perdita di massa per urto e rotolamento (CNR 34)
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo
- potenziali reattività in presenza di alcali
- curva granulometrica (ASTM C 136 o UNI EN 206-1 parte B)

Acqua d'impasto:

- contenuto di solfati
- contenuto di cloruri
- contenuto di acido solforico
- contenuto totale dei sali minerali
- contenuto sostanze organiche
- contenuto sostanze solide sospese

Aggiunte:

- perdita al fuoco;
- contenuto di solfati;
- contenuto di cloruri;
- contenuto di ossidi;
- stabilità volumetrica;
- trattenuto;
- massa volumica;
- attività pozzolanica;
- superficie specifica;
- carbone libero;
- umidità;
- PH.

Additivi:

- effetto fluidificante a riduzione d'acqua;
- mantenimento della lavorabilità;
- effetto ritardante o accelerante;
- aria inglobata;
- indice di efficienza DOT per gli antievaporanti.

2.11.7.1.2.1 Conglomerato cementizio fresco

Dopo aver prodotto i campioni di prova del conglomerato, su di essi si effettueranno le seguenti prove e si produrranno i certificati relativi:

- determinazione abbassamento al cono (UNI EN 206-1)
- determinazione acqua essudata (UNI 7122)
- dosaggio cemento e rapporto acqua/cemento (UNI 6393)
- contenuto totale di cloruri
- massa volumica (UNI 6324)
- omogeneità (vedi allegato 4)

2.11.7.1.2.2 Conglomerato cementizio indurito

Si effettueranno le seguenti prove e si produrranno i certificati relativi:

- determinazione resistenza caratteristica a compressione (D.M. 14/01/08 eseguite secondo quanto prescritto dall'UNI EN 12390)
- massa volumica

e, ove richiesto:

- resistenza agli attacchi chimici (vedi punto 0)
- resistenza al gelo (vedi punto 0).

Le prove indicate andranno a costituire una "Relazione" di prequalifica della miscela che verrà inviata per informazione alla Direzione Lavori, prima della effettuazione delle prove di qualifica dei Mix all'impianto e che sarà vincolante per la qualifica.

2.11.7.1.3 Fase 1: Prequalifica del Cls (Studio del Mix Design)

Le prove di qualifica devono essere precedute e supportate da uno studio (Mix Design) per consentire all'APPALTATORE la scelta dei materiali da impiegare, la scelta della composizione della miscela, (curva granulometrica, tipo e dosaggio dei materiali, rapporto A/C, slump, additivi, ed eventuali aggiunte).

Il Mix Design dovrà essere progettato da un laboratorio preventivamente qualificato dall'APPALTATORE ed approvato dalla Direzione Lavori.

Per lo studio del Mix Design l'APPALTATORE utilizzerà componenti preventivamente qualificati, e, ove previsto, approvati dalla Direzione Lavori.

L'APPALTATORE, definite le caratteristiche del Mix Design, effettuerà n° 8 prove di impasto in betoniera, di cui:

quattro con il dosaggio ed il rapporto a/c previsti dal progetto del Mix;

due con lo stesso dosaggio ma con un rapporto a/c maggiore di circa 2 centesimi;

due con lo stesso dosaggio ma con un rapporto a/c minore di circa 2 centesimi.

Per ogni impasto verranno confezionati n. 14 cubetti, per le prove di rottura a compressione a 1, 3, 7, 14, 28, 60 e 90 giorni, su due cubetti a ciascuna scadenza, presso un laboratorio qualificato.

La prova a 3 giorni potrà essere costituita con quella a 48 ore, a giudizio del progettista del Mix.

Con i risultati ottenuti fino alle prove a 28 giorni, andranno costruite le curve di andamento delle resistenze nel tempo e di variazione della resistenza in funzione del rapporto a/c e/o dello slump.

2.11.7.1.4 Fase 2: Qualifica del Cls

Le prove di qualifica del Cls andranno eseguite in impianti già qualificati o che abbiano almeno superato positivamente tutte le procedure di taratura delle bilance, dei dosatori, delle sonde e di controllo del software di gestione.

Le miscele qualificate in un impianto di betonaggio s'intenderanno qualificate e quindi convenzionabili anche in altri impianti, purchè qualificati.

All'impianto di betonaggio tutte le prove e i prelievi verranno effettuati da un laboratorio ufficiale/autorizzato.

Questi, prima dell'inizio delle prove, effettuerà un doppio campionamento di tutti gli aggregati, cemento, additivi ed acqua, dalle tramogge, silos e cisterne.

Un campione dei vari componenti verrà utilizzato dal laboratorio ufficiale/autorizzato per effettuare le prove sui materiali, previste dal Capitolato, l'altro opportunamente sigillato, verrà conservato dall'Appaltatore, e comunque tenuto a disposizione della Direzione Lavori per un periodo massimo di 90 giorni.

Sempre prima dell'inizio delle prove si eseguirà la determinazione dell'umidità delle varie classi di aggregato grosso per essiccazione. Per le sabbie, l'umidità delle varie classi di aggregato grosso per essiccazione. Per le sabbie, l'umidità determinata per essiccazione, verrà comparata con quella data dalle sonde posizionate nell'impianto, onde verificate la loro taratura.

Verificata la corrispondenza della composizione della miscela inserita nei software di gestione, registrata la temperatura dell'acqua di impasto e dell'aria, si procederà ad effettuare un carico di almeno 4 mc di cls.

Dopo aver accertato dal documento di carico, che l'impasto è avvenuto nel rispetto della tolleranza dei singoli componenti e trascorso il tempo minimo necessario per garantire l'omogeneità dell'impasto (t' = n mc + 2'), si procederà ad effettuare le prove sul cls fresco, sempre ad opera del laboratorio ufficiale/autorizzato nel seguente modo:

1) a 1/5 di scarico della betoniera:
   - slump;
   - massa volumica;
   - aria inglobata;
   - acqua essudata;
   - temperatura del cls;
   - trattenuto di aggregato al setaccio di 4 mm;
   - prelievo di 8 cubetti;
   - controllo della composizione del cls fresco UNI 6393 (limitatamente al contenuto d'acqua)
2) a 4/5 di scarico della betoniera:
   - slump;
   - trattenuto di aggregato al setaccio di 4 mm (per prova di omogeneità rispetto al valore del primo quinto);

- prelievo di 8 cubetti;

La prova a compressione verrà eseguita dal laboratorio ufficiale/autorizzato a ciascuna delle seguenti scadenze: 1,3,7,14,28,60, 90 giorni di maturazione su due cubetti, ad eccezione di quella a 28 gg. che sarà eseguita su quattro cubetti.

La qualifica si intenderà positivamente superata allorquando:

- il valore Rm della resistenza a compressione a 28 giorni per i calcestruzzi, della tabella 0 al punto 3.1.16 del presente documento, sarà:
  - per cls 20 MPa $\leq$ Rck $\leq$ 25 MPa Rm $\geq$ Rck + 25%
  - per cls 30 MPa $\leq$ Rck $\leq$ 35 MPa Rm $\geq$ Rck + 20%
  - per cls Rck $\geq$ 40MPa Rm $\geq$ Rck + 15%
  - con il valore minimo di ogni singolo provino $R_1 \geq$ Rck + 3,5 MPa
- il valore dello slump sia conforme alla classe di consistenza dichiarata, inoltre a scopo conoscitivo, si potranno eseguire anche prove del mantenimento della lavorabilità eseguendo lo slump a 60' - 90'.
- i valori dello slump a 1/5 e 4/5, eseguito dopo 30', non differiscano tra di loro più di 3cm;
- l'aria inglobata, per calcestruzzi aerati, sia conforme ai valori prescritti nella specifica tabella al punto 2.2.2 e, per il cls standard $\leq$ al 3,0% come da norma;
- il valore dell'acqua essudata, secondo UNI 7122/89, non superi il valore dello 0,1% dell'acqua totale dell'impianto;
- nella prova di omogeneità, la differenza in percentuale in peso del materiale trattenuto non vari più del 10% sui due campioni;
- il dosaggio dell'acqua ottenuto con l'effettuazione della prova UNI 6393/72 non si scosti più del 5% rispetto ai valori indicati nella stampa di carico;
- il valore della massa volumica dia $\pm$ 3% rispetto quella del mix di prequalifica.

Al termine dell'attività di qualifica relativa a ciascuna miscela di cls, a fronte dei certificati del Laboratorio Ufficiale, verrà compilato un "Dossier di qualifica", che verrà inviato alla Direzione Lavori.

2.11.7.1.5 Fase 3: documentazione

Si dovrà produrre una relazione di qualificazione per ogni tipo e classe di conglomerato alla quale, in base anche alle prove di cui alle fase 1 e 2, si dovranno allegare i seguenti documenti:

- elenco dei materiali impiegati indicante provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- certificati di conformità dei materiali costituenti la miscela d'impasto;
- certificato della massa volumica reale s.s.a., massa volumica reale ed apparente ed assorbimento, per ogni classe di inerti, secondo UNI 7549/76 parti 4a-6a
- studio granulometrico;
- tipo e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;

- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- valore della consistenza misurata al Cono di Abrams;
- risultati delle prove preliminari di resistenza a compressione e curve di resistenza nel tempo;
- curve di resistenza in funzione dei valori di slump e del rapporto a/c;
- preparazione di provini per la determinazione delle caratteristiche di durabilità del conglomerato cementizio;
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento;
- sistemi di trasporto, di getto e di maturazione.

2.11.7.1.5 Approvazione della Direzione Lavori

Le documentazioni di cui sopra verranno trasmesse alla Direzione Lavori.

Questa, dopo l'esame dei documenti e dopo l'esecuzione degli impasti di prova, approverà, se le riterrà idonee, l'impiego delle miscele oggetto di qualifica, con l'emissione, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio, di un apposito documento di approvazione

L'approvazione da parte della Direzione Lavori non solleverà, in base alle norme vigenti, in alcun modo l'APPALTATORE dalle sue responsabilità.

Copia del documento di approvazione farà parte del dossier di qualifica di ogni singolo getto

2.11.8 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

L'APPALTATORE dovrà predisporre una pianificazione dei controlli periodici previsti per il cls nelle specifiche seguenti relativamente ai materiali componenti, al confezionamento, agli impianti e mezzi d'opera. Tale documento dovrà riportare oltre i dati identificativi del Fornitore/fornitura oggetto della verifica, il tipo di controllo e frequenza, il calendario delle ispezioni, la indicazione della struttura responsabile del controllo (Laboratorio, Ufficio Approvvigionamenti, etc.), la tipologia della certificazione da acquisire.

Il piano dei controlli in corso d'opera dovrà essere finalizzato al monitoraggio e mantenimento degli standards iniziali di qualifica e dovrà essere inviato per informazione alla Direzione Lavori DEL COMMTTENTE a cura dell'Appaltatore. Tale documento sarà aggiornato con cadenza periodica in funzione degli esiti delle verifiche effettuate e delle tempistiche di attuazione delle eventuali azioni correttive richieste. Il calendario delle verifiche dovrà comunque essere modulato per garantire l'attuazione dei controlli in base alla frequenza minima indicata in specifica.

2.11.9 CONTROLLI SUI MATERIALI

2.11.9.1 Cemento

Ogni lotto di cemento, che dovrà provenire da cementificio qualificato, sarà accettato dietro presentazione di certificato del fornitore riportante la composizione del prodotto.

Si dovranno effettuare, per ogni 10.000 ql (5.000 ql impiegato in galleria) di cemento proveniente da un singolo fornitore, le verifiche seguenti:

Caratteristiche generali, secondo L.595/65, D.M. 09/03/88 n° 126, D.M. 13/09/93 G.U. 22/09/93.

Analisi chimica del contenuto di C_3A.

Analisi chimica del contenuto di $C_4Af + 2C_3A$.

Le prove avverranno presso laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato da Direzione Lavori o presso un laboratorio ufficiale.

In corso d'opera l'Appaltatore dovrà effettuare le verifiche anche con prelievi da eseguirsi in contraddittorio con il Fornitore, da autocisterne piombate all'arrivo presso l'impianto di betonaggio.

La copia dei certificati di ogni singola prova, riportanti l'identificazione del lotto controllato e del fornitore, il laboratorio certificante e la data di prova, faranno parte del dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

Tali verifiche dovranno comunque essere effettuate ogni qual volta la Direzione Lavori lo richieda in base a particolari motivazioni tecniche.

In aggiunta a quanto sopra indicato per ogni 10.000 ton di ciascun tipo di cemento utilizzato dovrà essere acquisito nel dossier di qualificazione una attestazione del Cementificio che dichiari il valore medio e l'intervallo di variabilità di ciascun requisito previsto dalla norma UNIEN 197/1 relativi alle prove del mese precedente.

2.11.9.2 Ceneri volanti e microsilica

Dovranno essere eseguite delle prove fisiche, chimiche e granulometriche dei prodotti, al fine di verificare le caratteristiche richieste di cui ai punti relativi riportati al pragrafo 2.2.1.

Le verifiche saranno effettuate con la frequenza di prova indicata sulle tabelle riportate ai punti sopra citati e con ceneri volanti (o microsilica) provenienti da una stessa sede o lotto di fornitura.

L'esito di ogni prova dovrà essere riportata su certificato, indicando inoltre l'identificazione del Lotto, il laboratorio e la data della prova.

Le prove avverranno presso laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato da Direzione Lavori.

Tali verifiche dovranno comunque essere effettuate ogni qual volta la Direzione Lavori lo richieda in base a motivate esigenze tecniche.

La copia dei certificati faranno parte del dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

2.11.9.3 Aggregati

Sarà controllata la conformità degli inerti alle caratteristiche indicate al punto 2.2.1 (secondo Norma UNI 8520/86 parte 2a).

Le verifiche avverranno almeno in ragione 1 volta per ogni cambio di cava e/o scavo e di impianto di frantumazione e vagliatura.

Tali verifiche dovranno comunque essere effettuate per ciascuna fornitura equivalente a 20.000 m3 di calcestruzzo confezionato ed ogni qual volta, in base a motivate esigenze tecniche, la Direzione Lavori lo richieda o quando vengano riscontrati difetti o non conformità alle specifiche del conglomerato cementizio o quando le caratteristiche del materiale appaiono difformi dal quelli già testate e qualificate.

Nel caso di approvvigionamento da scavo in galleria si controlleranno i materiali, con prelievo dal fronte di scavo; tali prove saranno limitate al:

contenuto di solfati e cloruri con frequenza giornaliera;

alla potenziale reattività in presenza di alcali con frequenza settimanale;

alla perdita di massa per urto e rotolamento, secondo UNI 8520 parte 19[a],

all'inizio ed a ogni successiva variazione litologica.

Tutte le prove saranno effettuate presso laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla Direzione Lavori o presso laboratorio ufficiale.

La copia dei certificati di ogni singola prova, riportanti l'identificazione dei lotto controllato e della fonte di fornitura, il laboratorio certificante e la data di prova, costituiranno il dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto. Nel caso di cambio della fonte di approvvigionamento, copia dei certificati sarà inoltre trasmessa alla Direzione Lavori con le medesime modalità di cui sopra.

Nel caso di riscontrata reattività agli alcali si comunicherà alla Direzione Lavori le misure adottate per escludere il fenomeno.

2.11.9.4 Acqua d'impasto

Le prove di analisi dovranno determinare le caratteristiche di cui al punto 2.2.1 Tali prove avverranno con una frequenza di una prova ogni 90 giorni, o con frequenza maggiore se indicato dalla Direzione Lavori; le prove saranno comunque effettuate ad ogni cambio di fonte di approvvigionamento idrico. Nel caso di approvvigionamento da pozzi le analisi dovranno essere ripetute ogni 14 giorni.

La copia dei certificati di prova, riportanti l'identificazione dei laboratorio certificante e la data di prelievo, faranno parte del dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

L'impiego degli additivi dovrà essere preventivamente sperimentato, dichiarato nel mix design della miscela e quindi approvato dalla Direzione Lavori.

Nel caso di cambio, della fonte di approvvigionamento, copia dei certificati sarà inoltre trasmessa alla Direzione Lavori con le medesime modalità di cui sopra.

2.11.9.5 Additivi

Gli additivi da impiegare dovranno essere muniti di certificato del fornitore di conformità alle norme.

Copia di tale certificazione, unitariamente ad una scheda tecnica riportante tipo, dosaggi ed effetti dell'additivo, sarà inviata alla Direzione Lavori e sarà allegata al dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

2.11.10 CONTROLLI SUL CONFEZIONAMENTO

I documenti di certificazione seguenti, saranno allegati al dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

Tutte le prove saranno effettuate presso il laboratorio di cantiere qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla Direzione Lavori o presso un laboratorio ufficiale.

I certificati di ogni singola prova, riporteranno i dati identificativi del lotto, data di prelievo e laboratorio di prova.

2.11.10.1 Granulometria

Sarà controllata la granulometria degli inerti secondo le modalità UNI 8520/86 parte 3ª e parte Sa nonché della UNI EN 206-1 Appendice B - e in accordo alle caratteristiche del presente Capitolato indicate al punto 0. 0.

Le prove avranno una frequenza di 1 a settimana e comunque di almeno 1 ogni 4.000 mc di inerte impiegato nel confezionamento del lotto.

2.11.10.2 Dosaggio di acqua e cemento

Si effettuerà la prova in riferimento alla Norma UNI 8520/86 parte 13ª, per la condizione "satura a superficie asciutta".

La prova sarà effettuata secondo la norma UNI 6393/72 con una frequenza pari a 2.000 mc di conglomerato cementizio.

Prove aggiuntive potranno essere richieste dalla Direzione Lavori in base a motivate esigenze tecniche.

2.11.10.3 Temperature operative

Si dovrà verificare almeno 2 volte al giorno le temperature atmosferiche e le temperature di miscelazione degli impasti.

Tali temperature dovranno rientrare nei limiti imposti dalla norma di buona tecnica. La temperatura di miscelazione sarà riportata sul dossier di qualificazione di ogni impasto.

2.11.10.4 Conglomerati cementizi resistenti al gelo

Si verificherà, presso un laboratorio di cantiere approvato o presso laboratorio Ufficiale il coefficiente di permeabilità secondo prova riportata in Allegato 4, con limite di accettabilità inferiore a 10E-11 cm/s.

Se prescritto o richiesto dalla Direzione Lavori si dovrà inoltre determinare la resistenza ai cicli di gelo-disgelo, secondo UNI 7087/72.

Il certificato della prova sarà riportata sul dossier di qualificazione di ogni miscela.

Nel caso vengono adoperati additivi aeranti, per ogni lotto dovrà essere controllato il contenuto di aria occlusa mediante prova eseguita secondo UNI 6395/72.

I limiti di accettabilità saranno quelli indicati ai capitoli 2.1 e 2.2. La prova sarà effettuata presso un laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla Direzione Lavori.

Il certificato della prova sarà riportata sul dossier di qualificazione di ogni impasto.

2.11.10.5 Conglomerati cementizi esposti ad attacchi chimici

Si dovranno verificare le rispondenze dei conglomerato cementizio al progetto e comunque alle prescrizioni indicate al capitolo 2.1 e 2.2.

La classe di resistenza e il tipo di cemento impiegato saranno comunicate alla Direzione Lavori.

I risultati delle verifiche saranno riportate sull'apposito certificato da conservare nel dossier qualificazione del conglomerato cementizio.

2.11.11 IMPIANTI E MEZZI

2.11.11.1 Centrale di betonaggio

L'impianto approvato dovrà essere di tipo automatizzato e dovrà essere verificato, in particolare per quanto concerne le bilance, almeno ogni 2 mesi.

Si redigerà allo scopo una relazione tecnica che attesti l'esistenza e l'efficienza di tutti i requisiti richiesti dal Capitolato di Opere in Conglomerato Cementizio per la centrale di betonaggio, in particolare per quanto indicato al punto 0 dello stesso.

Le tarature periodiche delle bilance saranno invece effettuate almeno una volta l'anno, salvo indicazioni diverse da parte della Direzione Lavori, con le stesse modalità riportate nella procedura allegata.

Tutte le bilance tarate dovranno avere applicato un cartellino riportante la data di taratura e la scadenza.

L'APPALTATORE trasmetterà tale documentazione alla Direzione Lavori.

Nel corso della fornitura l'APPALTATORE dovrà effettuare delle ispezioni presso gli impianti al fine di accettare che il tenore di umidità di tutti gli aggregati sia rilevato con la frequenza indicata al punto 2.11.9.3 e conseguentemente sia corretta automaticamente (o manualmente in assenza di sonde di rilevamento) la quantità dell'acqua di impasto.

Le ispezioni dovranno evidenziare tramite la compilazione di apposito verbale che il sistema di gestione e controllo dell'impianto sia conforme a quanto indicato dalle presenti specifiche.

2.11.11.2 Betoniere

L'APPALTATORE dovrà accertarsi periodicamente dello stato di efficienza dei mezzi, in particolare dello stato di usura delle lame e dell'accumulo di conglomerato indurito o legante.

Tale verifica avverrà ogni 4000 mc e almeno ogni mese e sarà annotata su una apposita scheda di manutenzione del mezzo, custodita sul mezzo stesso.

2.11.12 PROVE E CONTROLLI IN CORSO D'OPERA SUL CLS

In corso d'opera il cls ed i suoi componenti verranno sottoposti a controlli e prove, la cui frequenza e i cui limiti di accettabilità sono quelli previsti dal Capitolato. Qualora l'impasto venisse eseguito con premiscelatore, il prelievo per le prove previste ad esclusione della consistenza, può essere effettuato presso il laboratorio dell'impianto.

Se al controllo della lavorabilità (misura dello slump) nel luogo di getto, risultasse detto valore inferiore fino a 3 cm rispetto al limite minimo della classe di consistenza, è ammessa l'aggiunta di superfluidificante dello stesso tipo utilizzato per il confezionamento del cls in questione, in quantità predeterminata, sulla base di prove specifiche preventivamente effettuate per ogni mix.

L'aggiunta dovrà essere registrata sulla bolla di consegna a cura del laboratorio e del Responsabile del getto e comunque dovrà essere effettuata entro 90 minuti dal momento del confezionamento all'impianto, così come risulterà dalla bolla di trasporto.

I risultati delle prove previste, ordinati cronologicamente e per zone di getto, verranno esaminati dall'APPALTATORE per verificarne la conformità alle prescrizioni tecniche applicabili.

La conformità/accettazione del calcestruzzo indurito, sarà valutata secondo i criteri della Legge 1086 del 5 novembre 1971, e del D·M. 14 febbraio 1992 - Allegato 2 punto 5.1 "Controllo di accettazione tipo A".

Per raggiungere l'obiettivo di mantenere le caratteristiche prestazionali di ciascuna miscela (magroni esclusi) costanti nel tempo, il Controllo Qualità dell'APPALTATORE, in una prima fase lavorativa, relativamente a ciascuna miscela usata, dovrà registrare ed elaborare i risultati delle prove eseguite su ciclo di produzione di n° 75 prelievi e riportarli in un diagramma sul quale è individuata una banda predeterminata di oscillazione, che avrà come limite inferiore il valore Rck + 3,5 Mpa e come limite superiore il valore della resistenza massima ottenuta in qualifica sui quattro provini rotti a 28 gg.

Dopo l'esito delle prove, verrà definita, in funzione degli intervalli di variazione ottenuti, una carta di controllo che indichi una fascia di oscillazione delle resistenze entro la quale la produzione possa essere considerata "controllata". Verranno inoltre definiti, qualora nel corso della produzione/fornitura alcuni risultati uscissero dalla fascia, i criteri di valutazione e di controllo e gli interventi correttivi da attivare, per ripristinare la costanza "di qualità" della produzione nel tempo.

In particolare, in funzione del numero di risultati che escono dalla fascia, verranno attivati accertamenti e/o controlli integrativi, quali ad esempio:

- verifica delle modalità di miscelazione;
- verifica delle modalità di confezionamento dei prelievi;
- verifica della modalità di stagionatura durante le prime 24 h;
- verifica della taratura degli impianti;
- verifica delle sonde per la determinazione dell'umidità degli inerti;
- verifica della curva granulometrica degli inerti;
- verifica del cemento utilizzato mediante prove su malta plastica;

al fine di individuare le cause dell'abbassamento dello standard qualitativo e porvi tempestivamente rimedio.

L'APPALTATORE dovrà dare evidenza oggettiva (es., emissione di verbali) delle anomalie riscontrate e degli interventi correttivi adottati.

La relativa documentazione prodotta verrà gestita come "Documentazione di registrazione della qualità" e tenuta a disposizione della Direzione Lavori.

Nel corso della produzione/fornitura i limiti delle fasce potranno essere riesaminati ed aggiornati.

Una miscela di calcestruzzo che è stata qualificata con miscelazione in autobetoniera può, in corso d'opera, essere confezionata anche con miscelazione all'impianto (premiscelatore).

2.12 FORMULARIO DI VALUTAZIONE CAVE DI INERTI

2.12.1 REQUISITI DEL FORNITORE DI INERTI

La cava deve rispondere ai seguenti requisiti:

- potenzialità del banco sufficiente a coprire il fabbisogno;
- affidabilità burocratico/amministrativa dell'azienda;

- affidabilità tecnica dell'azienda.

A) Potenzialità del banco

Ai fini della determinazione della potenzialità del banco, verranno determinati:

Superficie del banco	mq
Profondità del banco, in funzione dei saggi da effettuarsi	ml
Volume complessivo presumibile del materiale estraibile	mc

I saggi saranno effettuati lungo il perimetro della cava e all'interno della stessa secondo una maglia da stabilire in funzione dell'andamento planimetrico della cava, tali comunque da essere rappresentativi dall'intero banco.

Dall'esame granulometrico di prelievi da effettuarsi alle varie profondità, si ricaverà la stratigrafia del giacimento. Da detta stratigrafia emergerà il quantitativo complessivo di materiale omogeneo estraibile dalla cava.

B) Aspetti burocratico-amministrativi

Verificare se la cava è in possesso delle autorizzazioni per lo sfruttamento della cava rilasciate dagli Enti preposti

Verificare che i trasporti del materiale in uscita siano corredati da bolle di accompagnamento che riportino la classe del materiale.

C) Aspetti tecnici

Deve essere verificata la potenzialità oraria di sfruttamento del banco, analizzando i mezzi impiegati:

Escavatori	n°	capacità mc/h
Pale cingolate	n°	capacità mc/h
Pale gommate	n°	capacità mc/h
Nastro	n°	capacità mc/h
Dumpers	n°	capacità mc/h
Altri mezzi	n°	capacità mc/h
Totale capacità di estrazione		mc/h

Deve essere verificato l'impianto di frantumazione e vagliatura accertandone:

La validità tecnica:	mediocre - buona - ottima
Lo stato generale di efficienza:	mediocre - buona - ottima
La capacità complessiva di trattamento: mettendola a confronto con quella dell'impianto di frantumazione e vagliatura	mc/h mc/h

Deve essere verificato l'impianto di lavaggio accertandone:

la validità tecnica:	mediocre - buona - ottima
lo stato di efficienza:	mediocre - buona - ottima
la capacità complessiva di trattamento mettendola a confronto con quella dell'impianto di frantumazione e vagliatura:	mc/h mc/h
disponibilità acqua: quantità	scarsa - suff. - abbond.
disponibilità acqua: continuità	incerta - certa

Devono in particolare, essere accertate le condizioni dei vagli che potranno essere: da sostituire, mediocri, buoni, ottimi

Si deve accertare che il materiale selezionato, corrisponda per ciascuna classe alle caratteristiche granulometriche di cui al capitolato tecnico: rispond., non rispond.

Si deve verificare l'esistenza di setti di separazione tali da garantire che non vengano mescolate tra di loro diverse classi di inerti	SI	NO
Si deve accertare che sia garantita la esclusione di materiale terroso al momento del caricamento del materiale selezionato.	SI	NO
Si deve accertare l'esistenza, presso la cava, di un laboratorio gestito da personale qualificato	SI	NO
Si deve accertare se vengono effettuati controlli sistematici per la verifica delle attendibilità delle granulometrie prodotte:	SI	NO
Con quali conseguenze?	Giornaliere, settimanali, mensili	
Si deve verificare se esiste una registrazione dei controlli effettuati:	SI	NO
Si deve accertare se la cava ha già effettuato prove presso laboratori ufficiali al fine di individuare le caratteristiche fisico-chimiche degli inerti prodotti:	SI	NO
Sia dotata di una officina tale da garantire la continuità di efficienza degli impianti	SI	NO
Ed, inoltre se l'officina è dotata di una congrua scorta di ricambi tali da assicurare il pronto ripristino delle parti di impianto che si dovessero deteriorare.	Scarsa, suff., abbond.	

2.13 FORMULARIO DL VALUTAZIONE IMPIANTI DI INERTI VAGLIATI E/O FRANTUMATI

Di seguito si elencano le operazioni di verifica tecnica a cui deve essere sottoposto il subfornitore.

L'ispezione deve essere effettuata a cura dell'APPALTATORE.

Operazione di verifica	*Risultato*	
Deve essere verificato l'impianto di frantumazione e vagliatura accertandone:		
la validità tecnica:	mediocre - buona - ottima	
lo stato generale di efficienza:	mediocre - buona - ottima	
la capacità complessiva di trattamento:	mc/h	
Deve essere verificato l'impianto di lavaggio accertandone:		
la validità tecnica:	mediocre - buona - ottima	
lo stato di efficienza:	mediocre - buona - ottima	
la capacità complessiva di trattamento:	mc/h	
mettendola a confronto con quella dell'impianto di frantumazione e vagliatura:	Mc/h	
Deve essere accertata la disponibilità dell'acqua di lavaggio in relazione:		
alla quantità:	scarsa - suff. - abbondante	
alla continuità:	incerta - certa	
- Devono, in particolare, essere accertate le condizioni dei vagli, che potranno essere:	da sostituire - mediocri - buoni - ottimi	
- Si deve accertare che il materiale selezionato, corrisponda per ciascuna classe alle caratteristiche granulometriche di cui al Capitolato di Costruzione	rispond. non rispond.	
- Si deve verificare l'esistenza di setti di separazione tali da garantire che non vengano mescolate tra di loro diverse classi di inerti	SI	NO
- Si deve accertare che sia garantita la esclusione di materiale terroso al momento del caricamento del materiale selezionato	SI	NO
- Si deve accertare se vengono effettuati controlli sistematici per la verifica delle attendibilità delle granulometrie prodotte:	SI	NO
- Con quali cadenze?	Giornaliere - settimanali - mensili	

- Si deve verificare se esiste una registrazione dei controlli effettuati:	SI	NO
- Si deve accertare se l'impianto ha già effettuato prove presso laboratori ufficiali al fine di individuare le caratteristiche fisico-chimiche degli inerti prodotti:	SI	NO
- Si deve verificare se l'impianto è dotato di una officina tale da garantire la continuità di efficienza degli impianti	SI	NO
- Ed inoltre, se l'officina è dotata di una congrua scorta di ricambi tali da assicurare il pronto ripristino delle parti di impianto che si dovessero deteriorare	scarsa - suffic. -abbond.	

2.14 PROCEDURA DI TARATURA DELLA CENTRALE DI BETONAGGIO

SCOPO DELLA PROCEDURA

La presente procedura ha lo scopo di fornire tutti gli elementi per poter effettuare, e controllare in corso d'esercizio, la taratura delle apparecchiature di pesatura della Centrale di Betonaggio che verrà utilizzata dall'APPALTATORE .

La presente procedura dovrà essere adattata, in funzione del livello, al tipo di Centrale che sarà effettivamente prescelto dall'APPALTATORE.

MODALITA' OPERATIVE

Per tutte le operazioni di verifica di seguito dettagliate si utilizzeranno pesi campione opportunamente identificati e certificati.

Per il controllo di taratura di ciascuna bilancia si esegue un ciclo di carico e scarico, durante il quale si effettuano le seguenti verifiche:

controllo dello zero della bilancia prima e dopo ogni ciclo;

controllo della taratura facendo effettuare delle pesate ad intervalli di 1/10 del fondo scala (F) della bilancia, nell'intervallo compreso tra lo zero e F.

esecuzione, per il campo di maggior utilizzo di ciascuna bilancia, di pesate ad intervalli fissati come segue:

Inerti	F/50
Cemento	F/25
Acqua	F/25
Additivi	F/100

I dati di ogni pesata saranno riportati su una opportuna scheda e si calcoleranno gli errori alla lettura (bilancia madre, video, ripetitore) mediante la formula:

$$\text{Errore \%} = \frac{(Pesotot.impostato - lettura\,pesata)x100}{Pesototaleimpostato}$$

I limiti di accettabilità degli errori saranno i seguenti:

Cemento	2%
Acqua	2%
Additivi	2%
Inerti	3%

Si redigerà un verbale di controllo della taratura dell'impianto, a cui si allegheranno le suddette schede di taratura di ogni singola bilancia. Tutte le bilance tarate dovranno avere applicato un cartellino riportante la data di taratura e la scadenza.

2.15 PROVE PARTICOLARI SUI CONGLOMERATI CEMENTIZIDETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' A CARICO COSTANTE

Preparazione n° 2 provini di conglomerato cementizio

Dimensione: cubico di lato 15 cm

cilindrico di diametro 15 cm

altezza 15 cm

Esecuzione della prova:

Applicazione di un gradiente di pressione da 0,05 a 2,5 MPa ed eccezionalmente fino a 4,0 MPa.

Misurazione della quantità di acqua percolata in 24 ore.

Determinazione del coefficiente di permeabilità k 1cm/sec)

Si applica la seguente formula:

$$K = \frac{Qxd}{Axtxh}$$

2.15.1 PROVA DI OMOGENEITA' DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Prelievo dei campioni della betoniera:

1 campione ad 1/5 dello scarico

1 campione ad 4/5 dello scarico

in quantità sufficiente per eseguire vagliatura su una maglia quadrata da 4 mm.

Prove da eseguire

Slump prima della vagliatura

pesatura dei campioni

pesatura del materiale grosso non passato

Risultati:

In percentuale in peso del materiale grosso non deve variare più del 10% sui due campioni. Lo slump dei due campioni non deve variare più di 3 cm. tra i due campioni.

2.16 CARATTERISTICHE E LIMITI DI ACCETTABILITA' DEI CEMENTI

CARATTERISTICHE		PROVE		
DESCRIZIONE	LIMITI DI ACCETTABILITA'	NORME		NOTE
Analisi chimiche e perdite al fuoco	DM 20.11.1984 art. unico	DM 3.6.1968 art. 11 - 14		
Resistenza a compressione	DM 3.6.1968 art. 1	DM 3.6.1968 art. 10		
Resistenza a flessione	DM 3.6.1968 art. 1	DM 3.6.1968 art. 10		
Finezza con vagli	DM 3.6.1968 art. 3	DM 3.6.1968 art. 6		
Indeformabilità	DM 3.6.1968 art. 4	DM 3.6.1968 art. 8		
Calore di idratazione	a 3 - 7 28 gg	UNI V208		
Espansione in autoclave	DM 3.6.1968 art. 4	DM 3.6.1968 art. 8		solo per cem altoforno con MgO infer. a 7%
Tempo di presa	DM 3.6.1968 art. 5	DM 3.6.1968 art. 9		

2.17 SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITA' PER PREQUALIFICA DEI FERRI D'ARMATURA PER CALCESTRUZZO ARMATO

2.17.1 CAMPI DI APPLICAZIONE

La presente Specifica si applica a tutti i tipi di forniture di acciai per ferri d'armatura di opere in conglomerato cementizio armato per le opere necessarie alla realizzazione del presente progetto.

I controlli saranno registrati nei verbali dei manufatti in calcestruzzo nelle posizioni relative a:

verbale accettazione acciai d'armatura

certificati prove su acciai in cantiere.

2.17.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente Specifica fa riferimento alla documentazione di tipo contrattuale; a tutta la documentazione di progetto quale disegni, specifiche tecniche ecc.; alle norme e prescrizioni di legge applicabili, anche se non espressamente richiamate.

2.17.3 QUALIFICAZIONE DEI FORNITORI

Saranno ammessi alla fornitura di acciai per costruzioni civili soltanto fornitori prequalificati dall'APPALTATORE.

L'APPALTATORE, prima dell'approvvigionamento dei materiali dovrà trasmettere una lettera di notifica alla Direzione Lavori con il nominativo del fornitore da cui intende approvvigionarsi, i tipi di acciai e le caratteristiche della gamma delle barre richieste e i verbali di qualifica del fornitore.

2.17.4 CONTROLLI SUI MATERIALI

Ogni lotto di barre di acciaio controllate in stabilimento dovrà essere munito di documentazione del fornitore, secondo la Normativa vigente, che certifichi gli avvenuti controlli.

Tale certificazione dovrà essere allegata al dossier di qualificazione dell'opera in calcestruzzo armato per la quale il lotto è stato impiegato.

L'acciaio ponente ogni lotto dovrà recare in modo visibile i contrassegni di riconoscimento.

In cantiere o in stabilimento di prefabbricazione dovranno essere effettuate le prove previste dalla normativa vigente.

La Direzione Lavori potrà comunque disporre l'effettuazione di controlli ulteriori con le modalità da essa stessa indicate, in base a motivate esigenze tecniche.

2.17.5 CONTROLLI IN ACCETTAZIONE

All'arrivo del materiale in cantiere e/o in stabilimento di prefabbricazione saranno effettuati dei controlli di accettazione.

Questi saranno documentati tramite la compilazione di un apposito verbale.

I controlli riguarderanno l'accertamento della provenienza del materiale da fornitore qualificato, l'esistenza dei certificati di origine e dei contrassegni sulle barre d'acciaio, la corrispondenza della fornitura di documenti d'ordine, l'assenza di ruggine, grasso ed altri elementi pregiudizievoli per l'impiego in opera della fornitura. Da ogni partita saranno prelevate delle barre campione con le modalità indicate al punto 0.a) e 0.b), per il controllo del peso effettivo delle barre.

Il materiale rifiutato dovrà essere immediatamente stoccato in apposita area di segregazione.

2.17.6 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

Le gabbie di armatura dovranno essere assemblate mediante legatura doppia incrociata con filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0.6 mm.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile e rispondente ai requisiti del punto 11.3.2.5 del D.M. 14/01/08. La saldatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori dietro preventiva presentazione di una idonea procedura di lavoro che esplichi le modalità di esecuzione, materiali ed attrezzature, nonché la qualifica dei saldatori. Nel caso di impiego di manicotti l'APPALTATORE dovrà consegnare preventivamente alla Direzione Lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

2.18 SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITA' PER MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

2.18.1 CAMPI DI APPLICAZIONE

La presente procedura si applica a tutti i tipi di manufatti prefabbricati così come definiti nel presente progetto

In particolare la presente procedura risponde alle prescrizioni del punto 0 "Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio".

I modelli da applicare saranno di due tipi.

La struttura del Prefabbricatore dovrà predisporre un modello tecnico, in ottemperanza alle prescrizioni della presente specifica, con il quale gestirà le fasi di controllo della produzione. movimentazione e stoccaggio dei manufatti presso l'impianto di produzione. Tale modello he dovrà essere redatto per ciascun impianto di prefabbricazione e presentato per l'approvazione della Direzione Lav almeno 60 gg. prima dell'utilizzo delle relative lavorazioni.

2.18.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente procedura fa riferimento:

alla documentazione di tipo contrattuale;

a tutta la documentazione di progetto quale disegni, specifiche tecniche ecc.;

alle seguenti norme e regolamenti:

- θ legge 1086 del 5/11/1971
- θ D.M. 14/01/08 (Nuove Norme tecniche per le Costruzioni emanate in applicazione dell'art. 21 della suddetta legge)
- θ Norme per il calcolo e la costruzione di strutture a grandi pannelli, di cui alla circolare del Ministero Lavori Pubblici n. 6090 dell'11/8/1969 e successivi aggiornamenti
- θ Circolare C.S.LL.PP. 02/02/09 n. 61704 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

2.18.3 PREQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE

Le attività di prefabbricazione debbono essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori a cui l'APPALTATORE deve sottoporre un dossier contenente:

elenco delle parti d'impianto da sottoporre a prefabbricazione e produzione periodica o totale che si intende realizzare in ogni impianto di prefabbricazione;

nominativo o descrizione dell'impianto di prefabbricazione;

documentazione di qualifica del suddetto impianto;

prove sperimentali a cui è stato assoggettato l'eventuale prototipo;

metodologie di costruzione;

Piano di Qualità per la costruzione dei componenti da prefabbricare;

qualifica del laboratorio interno per le prove sui materiali.

L'APPALTATORE trasmetterà alla Direzione Lavori una lettera di notifica con allegata la documentazione di qualifica suddetta.

La Direzione Lavori ricevuto il relativo dossier, dopo l'esame dei documenti e dopo aver proceduto alle ulteriori indagini che ritenesse necessarie, approverà l'impianto di prefabbricazione.

Per quanto riguarda le attività di controllo e qualifica per la preparazione del dossier l'APPALTATORE dovrà seguire le prescrizioni di seguito elencate.

2.18.4 QUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

La procedura di qualificazione consisterà nell'esame delle attrezzature e delle modalità di esecuzione degli elementi di fabbrica.

a) Attrezzature

   Si dovranno controllare tutte le attrezzature da usare nella prefabbricazione, quali impianti di betonaggio, piani vibranti, spazi di produzione opportunamente coperti e di stoccaggio, ecc. anche in conformità a quanto indicato nel punto 0.

   Le altre attrezzature dovranno altresì presentarsi in stato di piena efficienza e funzionalità, nonché di dimensioni adeguate a soddisfarle le esigenze della produzione che si intende assegnare all'impianto.

b) Si dovranno descrivere e valutare le modalità di esecuzione delle lavorazioni, in particolare:

   tempi e modi di produzione;

   metodi di vibrazione;

   metodi di stagionatura;

   metodi di stoccaggio e trasporto.

2.18.5 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI

Per la qualifica dei materiali varrà quanto indicato nella presente sezione relativa agli acciai di armatura ed ai calcestruzzi.

Pertanto restano a carico dell'APPALTATORE tutti gli obblighi relativi alle modalità di qualifica delle cave di fornitura degli inerti, alla prequalifica degli impianti di produzione, alla qualifica del laboratorio interno dello stabilimento, allo studio e all'approvazione dei mix design da parte della Direzione Lavori.

3. ANCORAGGI STRUTTURALI

3.1 ANCORAGGIO DI BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA SU CALCESTRUZZO

Connessione ed ampliamento di elementi strutturali in calcestruzzo (muri, travi, solai, balconi, scale, coperture, etc…) mediante utilizzo di un adesivo, composto da una resina base epossidica bisfenolo A/F (esente da stirene) con riempitivo inorganico e da una mistura indurente con poliammine, polvere di quarzo e cemento, tipo HILTI HIT-RE 500 o equivalente, e ferri ad aderenza migliorata di diametro Ø8÷Ø40.

L'ancorante chimico ad iniezione sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

	Standard	**Valori**	**Unità di misura**
Densità Comp. A (resina)	EN ISO 1675	1,45	g/cm3
Densità Comp. B (indurente)	EN ISO 1675	1,41	g/cm3
Densità resina indurita	DIN 53479 1,50	g/cm3	
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86	N/mm2
Resistenza a compressione	ISO 604	2=7 giorni: 120	N/mm2
Modulo elastico a compressione	ASTM D 695-96	1530	N/mm2
Resistenza a flessione	DIN 53452	90	N/mm2
Modulo elastico a flessione	DIN 53452	5700	N/mm2
Indice di durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90	
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	51,5	N/mm2
Allungamento a trazione	ASTM D 638-97	3,5	%
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004	mm/mm
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,06	% (24h)
Resistività elettrica	DIN IEC 93 (12.93)	6,6 x 1013	m

3.1.1 MODALITÀ DI POSA

Per garantire la tenuta del fissaggio con la resina, occorre, una volta forata la superficie in calcestruzzo tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria (> 5 volte) e con uno scovolino (> 5 volte); quindi iniettare la resina all'interno del foro ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie.

Se la profondità del foro fosse maggiore di 15/20 cm, è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremità dell'ugello, affinche' l'iniezione della resina raggiunga la profondità desiderata.

Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo brevissimo di lavorabilità in cui le barre possono essere posizionate, oltrepassato il quale non si potrà intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina.

3.2 ANCORAGGIO DI BARRE FILETTATE SU CALCESTRUZZO.

Fissaggio di elementi in acciaio (piastre, profilati, etc…) su elementi strutturali in calcestruzzo mediante utilizzo di un adesivo, composto da una resina base epossidica bisfenolo A/F (esente da stirene) con riempitivo inorganico e da una mistura indurente con poliammine, polvere di quarzo e cemento, tipo HILTI HIT-RE 500 o equivalente, e barre filettate di diametro M8÷M39.

L'ancorante chimico ad iniezione sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

	Standard	**Valori**	**Unità di misura**
Densità Comp. A (resina)	EN ISO 1675	1,45	g/cm3
Densità Comp. B (indurente)	EN ISO 1675	1,41	g/cm3
Densità resina indurita	DIN 53479	1,50	g/cm3
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86	N/mm2
Resistenza a compressione	ISO 604	2=7 giorni: 120	N/mm2
Modulo elastico a compressione	ASTM D 695-96	1530	N/mm2
Resistenza a flessione	DIN 53452	90	N/mm2
Modulo elastico a flessione	DIN 53452	5700	N/mm2
Indice di durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90	
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	51,5	N/mm2
Allungamento a trazione	ASTM D 638-97	3,5	%
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004	mm/mm
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,06	% (24h)

Resistività elettrica	DIN IEC 93 (12.93)	6,6 x 1013	m

La barra filettata, tipo HILTI HAS, dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche:

	Classe acciaio Resistenza	**ultima caratteristica fuk [N/mm2]**	**Resistenza caratteristica allo snervamento fyk [N/mm2]**
M8÷M24	5.8	500	400
M27÷M39	8.8	800	640

La barra filettata, tipo HILTI HAS-R, dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche:

	Classe acciaio Resistenza	**ultima caratteristica fuk [N/mm2]**	**Resistenza caratteristica allo snervamento fyk [N/mm2]**
M8÷M24	Inox A4-70	700	450
M27÷M39	Inox A4-50	500	250

3.2.1 MODALITÀ DI POSA

Per garantire la tenuta del fissaggio con la resina, occorre, una volta forata la superficie in legno tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria (>5 volte) e con uno scovolino (> 5 volte); quindi iniettare la resina all'interno del foro ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie.

Se la profondita' del foro fosse maggiore di 15/20 cm, è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremita' dell'ugello, affinche' l'iniezione della resina raggiunga la profondita' desiderata.

Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo brevissimo di lavorabilità in cui le barre possono essere posizionate, oltrepassato il quale non si potrà intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina.

3.3 MALTA CEMENTIZIA PREMISCELATA PER ANCORAGGIO. REOPLASTICA, A RITIRO COMPENSATO.

3.3.1 DESCRIZIONE E CAMPI DI APPLICAZIONE

Prodotto cementizio pronto all'uso, da mescolare con acqua per ottenere malte reoplastiche -cioè fluide e non segregabili - a ritiro compensato sia in fase plastica (UNI 8996) sia in fase indurita (UNI 8146), ad alta resistenza meccanica, di elevato potere adesivo all'acciaio ed al calcestruzzo,

impermeabili e durevoli. Non contiene particelle metalliche né cloruri.

È raccomandato, per applicazioni a colaggio in spessori fino a 5-6 cm, in lavori di ancoraggio di strutture metalliche.

3.3.2 PREPARAZIONE DELLA FONDAZIONE E DELLA STRUTTURA METALLICA

Prima di posizionare la struttura metallica rimuovere dalla superficie della fondazione il calcestruzzo deteriorato e l'eventuale lattime di boiacca, e irruvidire la superficie. Eliminare l'olio, il grasso, i detriti e la polvere dalla fondazione, dai pozzetti di ancoraggio, dai bulloni e dalla piastra d'appoggio.

Controllare che sulla piastra siano stati fatti dei fori per lo sfogo dell'aria. Posizionare, allineare e mettere a livello la macchina.

Dopo aver posizionato la macchina, saturare il calcestruzzo di fondazione con acqua per almeno 8 ore prima del getto della malta d'ancoraggio. Rimuovere l'acqua libera con getti d'aria o con spugne o con un sifone dai pozzetti di ancoraggio.

3.3.3 CASSERATURA

Le casseforme debbono avere adeguata resistenza, sufficiente impermeabilità per evitare sottrazioni d'acqua della malta di ancoraggio, ed essere ancorate e contrastate per resistere alla pressione della malta quando questa sarà messa in opera e livellata. Dal lato dove si effettua il getto di malta prevedere almeno 15 cm tra la sponda della casseforma e il basamento della macchina. Su tutti gli altri lasciare 5 cm di spazio tra cassaforma e basamento, e 5-10 cm per il battente della malta. Prevedere valori più elevati (fino a 1,5 m) nel battente di malta o tecniche di riempimento particolari (pompaggio, imbuto sopraelevato, riempimento a stantuffo, ecc.), nel caso di piastre molto estese e con piccoli spazi tra piastra e fondazione (2-3 cm). Per favorire lo scorrimento della malta: a) spostare il battente in punti più avanzati rispetto a quello iniziale del getto; b) prevedere impasti più fluidi (circa il 5-10% di acqua in più) per lubrificare la fondazione in calcestruzzo, seguiti da impasti di fluidità normale.

Sigillare le casseforme per impedire perdite di malta e di caduta del battente.

3.3.4 MISCELAZIONE

Miscelare per 3-4 minuti, in betoniera e per piccole quantità con frusta montata su trapano a bassa velocità, l'intero contenuto dei sacchi con 4,5 litri d'acqua per ogni sacco.

Aggiungere poi eventualmente altra acqua per ottenere la consistenza desiderata.

3.3.5 GETTO DELLA MALTA

Verificare, osservando la superficie dell'acqua in un recipiente posto sulla piastra della macchina da ancorare, che le vibrazioni generate da eventuali macchine operanti nelle vicinanze non siano trasmesse alla fondazione della macchina che si sta ancorando. In tal caso, arrestare queste macchine finché non sia terminata la presa ed iniziato l'indurimento (almeno 10-12 ore a 20°C).

Eseguire il getto con continuità, senza alcuna interruzione ed evitando di smuovere eccessivamente o di vibrare la malta sotto la piastra. La malta deve essere colata da un solo lato per favorire la fuoriuscita dell'aria.

Assicurarsi che la malta abbia riempito lo spazio tra la piastra e la fondazione, aiutandosi

eventualmente con tondini flessibili fatti scorrere sotto il basamento della macchina.

3.3.6 STAGIONATURA DELL'ANCORAGGIO

Tutte le parti esposte all'aria debbono essere immediatamente protette dall'evaporazione e stagionate per almeno 24 ore mediante bagnatura e/o teli umidi o mediante applicazione a spruzzo dello stagionante La mancata stagionatura potrebbe provocare, soprattutto in climi caldi ed asciutti, la formazione di cavillature o microfessure superficiali nella parte di malta esposta all'aria, senza però pregiudicare l'ancoraggio.

Rimuovere e sagomare, se necessario, le parti della malta esposte all'aria, dopo che la malta ha terminato la presa e ha iniziato l'indurimento (10-12 ore a 20°C).

La rimozione degli appoggi, se richiesto dal fabbricante della macchina, deve essere fatta non prima di 48 ore.

3.3.7 PRESTAZIONI CARATTERISTICHE

• Aspetto	Polvere
• Acqua d'impasto per sacco da 30 kg litri (= 16,7%)	Min. 4,5 litri (= 15%), Max. 5,0
• Acqua di essudazione (bleeding) UNI 8998	assente
• Resistenze meccaniche a compressione • UNI 6132, D.M. 3/6/68	> 35 MPa a 24 ore > 50 MPa a 7 giorni > 70 MPa a 28 giorni
• Resistenze meccaniche a flessione • UNI 6132, D.M. 3/6/68	> 5,5 MPa a 24 ore > 7,0 MPa a 7 giorni > 8,0 MPa a 28 giorni
• Modulo elastico statico UNI 6556	> 21.000 MPa a 7 giorni > 25.000 MPa a 28 giorni
• Espansione contrastata UNI 8147 stagionatura	> 0,03% dopo 7 giorni di
• Aderenza al calcestruzzo (prova cuneo Metodo Autostrade)	> 6,5 MPa a 28 giorni

- Aderenza all'acciaio RILEM, CEB, FIP RC6-78 > 20 MPa a 7 giorni (>3 MPa a 7gg barre lisce)
  per barre ad aderenza migliorata > 30 MPa a 28 giorni (>4 MPa a 28 gg barre lisce)

- Permeabilità all'acqua (K) < 1x10-1 cm/sec

- Resistenza ai cicli gelo e disgelo ASTM C-666 Diminuzione di ca. 5% del modulo elastico dopo 300
  cicli tra -20°C e +6°C

- Resistenza agli oli lubrificanti Nessun degrado dopo 60 giorni in olio a 40°C

4. ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO E LEGNO

4.1 STRUTTURE IN ACCIAIO

4.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le strutture in acciaio dovranno essere eseguite in officina e montate in opera nel rispetto di quanto previsto dalle norme vigenti, in particolare di:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica."
- Decreto Ministeriale 14/01/08: "Nuove Norme tecniche per le Costruzioni."

Le costruzioni ed il collaudo delle strutture metalliche dovranno inoltre sottostare ai criteri generali d sicurezza all'incendio (rif.circ.MI DGSA n.91 del 14-9-1961) ed alle leggi e norme antincendio per edifici con particolari destinazioni d'uso Le strutture dovranno inoltre essere collegate tra loro e all'impianto di messa a terra secondo gli art.38 e 39 del DPR 27-4-1955, n.547.

4.1.2 MATERIALI

Dovranno essere utilizzati solo materiali nuovi ed esenti da difettosità; i materiali dovranno essere dotati di certificazione di origine, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, comprovante le caratteristiche meccaniche e chimiche.

É facoltà della Direzione dei Lavori sottoporre a controllo i materiali prelevati in officina e/o in cantiere. In questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Appaltatore ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Appaltatore ad un Laboratorio Ufficiale. L'Impresa dovrà informare la D.L. dell'avvenuto approvvigionamento del materiale e del suo deposito presso lo stabilimento di lavorazione in modo che si possano effettuare i prelievi in contraddittorio secondo le quantità stabilite dalla D.L. .

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

4.1.3 ACCIAIO PER LAMINATI A CALDO IN PROFILATI, BARRE, TUBI, LARGHI PIATTI, PIASTRE E NERVATURE

Si adotterà acciaio tipo Fe 430 B e Fe 510 b con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Acciaio Fe 430 b

Tensione di rottura a Trazione	> 430 N/mmq	(44 Kgf/mmq)
Tensione di snervamento	> 275 N/mmq	(28 Kgf/mmq)
Tensione ammissibile a trazione e compressione	> 190 N/mmq	(19 Kgf/mmq)

- Acciaio Fe 510 b

Tensione di rottura a Trazione	> 510 N/mmq	(51Kgf/mmq)
Tensione di snervamento	> 355 N/mmq	(36 Kgf/mmq)

Tensione ammissibile a trazione > 220 N/mmq (22 Kgf/mmq)

e compressione

4.1.4 ACCIAIO PER BULLONI E PRESCRIZIONI.

I bulloni saranno del tipo media resistenza (conformi per le caratteristiche dimensionali UNI 5737 - 65, UNI 5588 - 65, e UNI 6592 - 69; Vite: 8.8 ; Dado 6 s:

Caratteristiche di resistenza : $\sigma_{b\ amm.} = 2800\ Kgf/cm^2$

$\tau_{b\ amm.} = 1900\ Kgf/cm^2$

La larghezza del tratto non filettato del gambo del bullone deve essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si deve sempre fare uso di rosette. E' tollerato tuttavia che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro. I fori dovranno avere diametro uguale a quello del bullone maggiorato di 0.25 mm. fino a ∅ 20 mm. e di 0.50 mm. oltre i ∅ 20 mm. evitando così gli assestamenti dei giunti sottocarico. Le coppie di serraggio saranno in accordo con quanto prescritto dalle norme UNI 10011 - 88 e successive.

4.1.5 LAVORAZIONI IN OFFICINA

Dovranno essere effettuate secondo le indicazioni delle CNR UNI 10011 mediante personale idoneo e con l'uso di macchine ed attrezzature idonee. L'Appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati ed è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro.

Prima della costruzione l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le classi di qualità delle saldature;
- tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente:
  * le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
  * gli schemi di montaggio e controfrecce di officina.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura.

E' facoltà della DL stabilire il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione, vale a dire:

- Lavorazioni di macchina (raddrizzamento, tagli, forature, finiture,.ecc);
- Collegamenti (bullonature, saldature);
- Ispezioni e collaudi;
- Marcatura e spedizione pezzi.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

Particolare attenzione dovrà essere posta alla posizione ed esecuzione dei giunti delle strutture principali. Le prescrizioni relative alle attività di officina devono essere estese ad equivalenti lavorazioni eseguite in cantiere.

4.1.6 LAVORAZIONI DI MACCHINA

4.1.6.1 Raddrizzamento

Il raddrizzamento, lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione; dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui alle norme CNR UNI 10011.

4.1.6.2 Tagli e finiture

Le superfici dei tagli potranno restare grezze purchè non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. Sarà ammesso il taglio ad ossigeno, purchè regolare.

I tagli irregolari dovranno essere ripassati con la smerigliatrice; vale comunque quanto disposto dalla CNR UNI 10011.

4.1.6.3 Forature

I fori per chiodi e bulloni dovranno essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche con punzone, purché successivamente alesati.

Per chiodatura e bullonatura di ordinaria importanza statica sarà ammessa la punzonatura al diametro definitivo, senza allargamento ulteriore, purchè il diametro del foro non sia inferiore allo spessore della piastra e non superi 24 mm.

Tale limite potrà essere superato purchè la punzonatura venga opportunamente eseguita e controllata particolarmente, al fine di evitare la formazione di cricche e bavature.

Nella punzonatrice, il diametro della matrice supererà al massimo di 2 mm il diametro del punzone. Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano troncoconico creato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo e questo dovrà essere poi ottenuto allargando il foro con il trapano e con l'alesatrice.

E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per chiodi e bulloni. I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera, dovranno essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse al lato dell'alesatura dei fori comunque a norma CNR UNI 10011.

Ogni intervento eseguito in opera sulle strutture dovrà comprendere il ritocco del trattamento superficiale previsto antiruggine costituito dalle prime due mani previste dal ciclo di verniciatura.

Sarà cura dell'APPALTATORE effettuare accurata pulizia e rimozione di bave o altro, al fine di garantire la non successiva formazione di punti di ruggine sulla superficie trattata.

4.1.6.4 Saldature

Tutte le saldature dovranno essere eseguite su elementi preparati conformemente ai disegni di progetto e con elettrodi del tipo già specificato. Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura automatica ad arco sommerso

- saldatura automatica e semiautomatica sotto gas protettore (Co_2 o sue miscele)

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti.

Si dovranno ottenere giunti di buon aspetto estetico, praticamente esenti da difetti fisici nelle zone fuse e dovranno essere rispondenti alle norme specifiche. Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da mano d'opera specializzata che abbia superato le prove di qualifica indicate nelle norme UNI 4634/60.

Esse devono essere eseguite al riparo dalla pioggia vento e neve, salvo l'uso di precauzioni speciali, dovranno essere sospese quando la temperatura ambiente scende al di sotto di -5°C .

4.1.6.5 Collegamenti

Tutte le unioni (bullonate, ad attrito; saldate per contatto) dovranno essere eseguite secondo la norma CNR UNI 10011

a) Unioni bullonate

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Si dovrà prevedere sempre il montaggio di una rosetta sotto il bullone ed una rosetta sotto il dado.

La zincatura dei bulloni ad alta resistenza dovrà essere condotta adottando opportuni procedimenti (deidrogenazione) atti ad eliminare la fragilità dovuta all'idrogeno. Idonea certificazione dovrà accompagnare la fornitura ed essere presentata alla D.L. . Sarà cura ed onere dell'Impresa verificare la rispondenza a tale requisito della fornitura, per mezzo di prelievo in cantiere di bulloni zincati, nel numero e con la frequenza stabiliti dalla D.L., e sottoponendoli a prove in laboratorio di cui all'Art. 20 della Legge 1086/71.

La filettatura dei bulloni dovrà sporgere dal dado per una lunghezza almeno pari a metà diametro ed al massimo 1 diametro

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinanometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni fissato dalla D.L. .

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, si dovrà estendere il controllo a tutti i bulloni dei giunti.

b) Unioni saldate

Tutte le saldature dovranno essere eseguite su elementi preparati conformemente ai disegni di progetto e con elettrodi del tipo già specificato. Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura automatica ad arco sommerso;

- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO2 o sue miscele);

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti.

Si dovranno ottenere giunti di buon aspetto estetico, esenti da difetti fisici nelle zone fuse e rispondenti alle norme di cui al D.M. 14/01/08.

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da manodopera specializzata che abbia superato le prove di qualifica indicate nelle norme UNI 4634-60.

Le saldature dovranno essere eseguite al riparo dalla pioggia, vento e neve e salvo l'uso di precauzioni speciali, dovranno essere sospese quando la temperatura ambiente scende al di sotto di - 5°C.

Si utilizzeranno di regola elettrodi E44-4B UNI 5132.

Gli elettrodi saranno conservati in luogo asciutto e pre-essiccati in fornetto prima dell'utilizzo. Il diametro degli elettrodi non dovrà superare i seguenti valori:

- 6 mm per le saldature in piano;
- 5 mm per le saldature in verticale.

4.1.7 MONTAGGIO

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con fusi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per le sagome da lasciare libere sovrappassi o sottopassi di strade , autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e sottosuolo.

Di regola il montaggio dovrà essere eseguito con l'ausilio di bulloni provvisori.

L'assemblaggio in opera dovrà essere eseguita in modo da non dare origine a sforzi iniziali nei singoli elementi o parti pre-assemblate.

Il montaggio in opera dovrà essere affidato ad operai riconosciuti idonei a simili lavori ed in numero sufficiente perchè il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità.

I mezzi di sollevamento o di lavoro dovranno garantire l'effettuazione dei montaggi nei tempi previsti.

4.1.8 RILIEVI E TRACCIAMENTI

Saranno eseguiti a cura dell'Appaltatore e sotto la sua responsabilità. Qualora le strutture in acciaio debbano essere ancorate a manufatti in cemento armato mediante cassette di ancoraggio o prigionieri annegati nel getto sarà cura dell'Impresa controllare il loro corretto posizionamento ed informare la D.L. delle eventuali anomalie riscontrate nei tracciamenti.

Per gli interventi da eseguire su strutture preesistenti in acciaio, allo scopo di aumentare le caratteristiche di portanza o di modificare la distribuzione geometrica, saranno a cura dell'Impresa i rilievi delle misure necessarie per la realizzazione a regola d'arte dell'intervento.

Anche per gli interventi all'interno o in fregio a fabbricati esistenti sarà onere dell'Impresa rilevare quanto necessario per il corretto montaggio delle strutture ed informare la D.L. di eventuali discordanze con i dati di progetto in modo da provvedere agli interventi del caso.

Successivamente non saranno ammesse riserve da parte dell'Impresa in merito a imperfezioni o discordanze tra i disegni di progetto ed elementi preesistenti.

L'Impresa, sulla base dei disegni esecutivi forniti dalla Committente, prima di eseguire la progettazione costruttiva e di procedere alla esecuzione dei manufatti, dovrà eseguire i rilievi in sito per le parti di struttura le cui dimensioni sono determinate dalle opere esistenti.

4.1.9 TOLLERANZE

a) Tolleranze di costruzione

Le tolleranze di costruzione dovranno essere compatibili con quelle relative all'opera finita, tenuto conto delle modalità di montaggio. Le tolleranze sul posizionamento delle linee dei baricentri delle aste rispetto agli unifilari teorici non dovrà essere superiore al minore tra i seguenti valori: 1/1000 della dimensione dell'elemento; 1 mm

b) Tolleranze finali

Le tolleranze finali dovranno corrispondere alle migliori regole costruttive, tenuto conto della funzionalità dell'opera. La tolleranza sulla dimensione generale di ogni elemento principale (archi, arcarecci, controventi) dovrà essere non superiore al minore tra i seguenti valori:1/1000 della dimensione dell'elemento; 5 mm

Le tolleranze sul posizionamento delle piastre di appoggio non dovrà essere superiore a 3 mm; in ogni caso lo scostamento dalla posizione teorica dovrà consentire il montaggio della struttura senza costrizioni o forzature, al fine di evitare l'insorgere di stati di coazione non previsti in progetto.

4.1.10 SIGILLATURA DELLE PIASTRE DI BASE

Le piastre di appoggio delle strutture in acciaio appoggeranno su fondazioni o sottostrutture in c.c.a. tramite letto di malta espansiva cementizia, non aggressiva nei confronti degli ancoraggi.

4.1.11 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Le strutture saranno generalmente verniciate o zincate come indicato nei documenti di progetto.

Per le strutture di sostegno dei grigliati si utilizzeranno profili zincati a caldo.

La descrizione dei trattamenti protettivi superficiali è riportata negli articoli seguenti.

4.1.12 CICLO DI VERNICIATURA

Il ciclo di verniciatura da impiegare sono definite al capitolo 23.1.

A titolo di riferimento indicativo si definiscono le caratteristiche di un ciclo possibile di verniciatura mantenendo inalterate le prescrizioni del capitolo citato e garantendone una durata decennale:

come prima mano applicazione a spruzzo di Zincante Epossidico Organico, spessore medio del film applicato 60 - 70 μm circa. Trascorse 12 ore applicare una mano di Epotec Primer o equivalente, spessore medio del film applicato 60 - 70 μm circa. Dopo 8 - 12 ore dall'applicazione del Primer applicare due mani della finitura Smalto Polidur Lucido iningiallente o equivalente (del colore a scelta della DL architettonica), spessore medio del film applicato per mano 30 - 35 μm, intervallo fra le due mani 8 -12 ore (lo smalto verrà applicato solo sulle eventuali parti in acciaio in vista).

Per il presente ciclo si suggerisce applicazione a spruzzo dei prodotti e tale da garantire una elevata resistenza alla corrosione e agli agenti atmosferici per un periodo decennale.

In ogni caso deve essere garantita la ripresa locale, con lo stesso ciclo, di eventuali punti che risultino danneggiati durante il montaggio e/o nel periodo decennale di garanzia.

4.1.13 CICLO DI MANUTENZIONE

Per quanto riguarda la **manutenzione ordinaria** delle superfici verniciate si può procedere alla pulizia con detergente di uso comune non eccessivamente aggressivo. In caso di **manutenzione straordinaria** si deve procedere con il ripristino del ciclo sulle parti deteriorate applicando, dopo asportazione della vernice esistente e pulizia della superficie, una mano di Epotec Primer e due mani della finitura Smalto Polidur Lucido iningiallente (queste prescrizioni valgono in particolare per le porzioni in acciaio in vista).

4.1.14 COLLAUDO STATICO E PROVE DI CARICO.

Le opere eseguite non saranno accettate se non rispondenti a quanto prescritto in precedenza relativamente ai materiali da utilizzarsi e alle modalità di esecuzione e prescrizioni generali. Le opere eseguite non saranno accettate se non integralmente rispondenti agli elaborati di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, sia per l'esattezza delle misure; saranno ammesse, sulle dimensioni di progetto, le tolleranze indicate nelle specifiche tecniche strutturali.

Per l'accettazione si dovrà verificare che le opere siano realizzate a perfetta regola d'arte, in modo da risultare del tutto omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali; in nessun caso si accetteranno giunzioni non previste nel progetto; si dovrà inoltre verificare il corretto posizionamento di inserti e fori, secondo gli elaborati di progetto.

Le strutture metalliche saranno sottoposte a collaudo statico ai sensi della legge 1089 e successivi D.M. d'attuazione.

Le prove di carico potranno essere eseguite, oltre che in sede di collaudo, anche in corso d'opera, su semplice richiesta della Direzione Lav. Saranno cura ed onere dell'Appaltatore la predisposizione dei carichi, la fornitura delle attrezzature e del personale necessario ad effettuare le prove di carico.

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

4.2 STRUTTURE IN LEGNO

4.2.1 PRESCRIZIONI E SPECIFICHE RELATIVE ALLE STRUTTURE IN LEGNO

Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale dovranno essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 14 gennaio 2008.

1) Travi in legno lamellare
Le travi in legno lamellare dovranno essere in abete rosso classe GL 24h, ad incollaggio melamminico, prodotte secondo UNI EN 386:2003, EN 1194:2000, EN 301:2006, da produttore in possesso di certificato UNI EN ISO 9001:2000 e con certificato di conformità CE e certificato di incollaggio A dell' MPA Insitut di Stoccarda. Qualità a vista con facce piallate e spigolate Impregnazione: con una mano (due mani per gli elementi all'esterno) sulle 4 facce con protettivi antimuffa e anti intumescenti ad acqua eventualmente pigmentati in colore a scelta delle DL.

2) Acciaio per tiranti, piastre saldate e carpenteria
S 235JR (Ex Fe360 B) in accordo con le norme UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-9, recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-1:2004, UNI EN 10045-1:1992.

3) Dadi, Bulloni, rondelle e spinotti
I Bulloni saranno calibrati ad anima piena e dovranno appartenere alla classe 8.8 passo grosso con zincatura galvanica; i dadi dovranno essere conformi alla classe "4a" altezza media; le rondelle saranno del tipo specifico per legno secondo quanto previsto da EC 5 e da DIN 1052. Gli spinotti saranno cilindrici lisci con teste svasate e zincati elettroliticamente.

4) Preforature
- Spine e bulloni: D foro = D bullone
- Viti: D foro = 0.7 D gambo
- Chiodi D > 4 mm: D foro = 0.9 D gambo

5)Chiodi
Sono previsti due tipi di chiodature:
- Chiodi per collegamenti strutturali in acciaio zincato ad aderenza migliorata elicoidali.
- Chiodi tipo "Anker" certificati.

4.2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
- D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".

- D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
- UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
- UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
- UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
- UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
- UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- CNR DT 206/2007 – Istruzioni per la progettazione, l'Esecuzione e il controllo delle Strutture in legno

5. SOLAI

5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere ed i materiali impiegati dovranno essere conformi alle prescrizioni ed alle seguenti leggi e norme:

- Legge 5.11.1971, n. 1086:

  "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

- Legge 2.2.1974, n. 64:

  "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

- D.M. 14/01/08 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"

- Circolare n° 617 del 02/02/09 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"

- CNR 10011/85 - Costruzioni in acciaio

  Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione

- CNR 10012/85

  Ipotesi di carico sulle costruzioni

- CNR 10018/85

  Apparecchi di appoggio di gomma e PTFE nelle costruzioni: istruzioni per il calcolo e l'impiego

- CNR 10022/85

  Profili formati a freddo: Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni

- UNI Gruppo 108 Saldatura
- UNI Gruppo 153 Generalità sulla bulloneria
- UNI Gruppo 155 Viti e bulloni - categoria C
- UNI Gruppo 156 Viti, dadi, rosette e piastrine ad alta resistenza
- UNI Gruppo 167 Dadi esagonali e quadri
- UNI Gruppo 172 Rosette, piastrine e controdadi - Norme generali
- UNI Gruppo 173 Rosette, piastrine e controdadi - Norme dimensionali
- UNI Gruppo 433 Lamiere e nastri
- UNI Gruppo 435 Profilati
- UNI Gruppo 436 Barre, vergelle e larghi piatti
- UNI Gruppo 440 Blocchi, dischi, anelli e manicotti
- UNI Gruppo 441 Tubi

E successive modificazioni delle stesse

5.2 GENERALITÀ

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite con solai di tipo diverso, come descritto di seguito.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente, alla faccia inferiore di tutti i solai, i pendini di sospensione dei controsoffitti, degli impianti meccanici ed elettrici, nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta, sarà precisato dalla D.L..

I carichi accidentali di cui si dovrà tenere conto nel calcolo dei solai saranno quelli fissati dal D.M. 14/01/08, ed in particolare si adotteranno i seguenti sovraccarichi:

5.0 KN/mq per i locali aperti al pubblico

2,5 KN/mq per i locali tecnici

1,5 KN/mq per le coperture

6,0 KN/mq per la biblioteca.

Quanto contenuto nel presente Paragrafo si riferisce alle seguenti opere strutturali:

- solai di copertura realizzati con sole lamiere grecate o con elementi di lamiera piegata a freddo;
- solai di piano realizzati con lamiere grecate e getto di calcestruzzo non collaborante;
- solai di piano realizzati con lamiere grecate e getto di calcestruzzo collaborante.
- solai di piano in cemento armato;
- solai di piano tipo misto c.a. e laterizio;
- solai di piano prefabbricati tipo "Predalle".

5.3 SOLAI DI COPERTURA E TAMPONAMENTI DI PARETE REALIZZATI CON LAMIERE GRECATE COIBENTATE E NON

Quando gli elementi di lamiera debbano essere vincolati ad una struttura metallica non è necessaria alcuna predisposizione particolare.

Nel caso in cui la struttura principale sia in c.a. e quindi gli elementi di lamiera debbano appoggiare su travi o muri di calcestruzzo, si dovrà ancorare nel corpo di tali elementi portanti un corrente tubolare o angolare sul quale fissare le lamiere con viti, chiodi o bottoni di saldatura.

La distribuzione dei punti di fissaggio delle lamiere (sia con viti, chiodi o bottoni di saldatura) non dovrà scendere sotto i seguenti limiti:

- lamiere di copertura:

  I fissaggi dovranno essere disposti su tutte le onde in corrispondenza della gronda, del colmo, di tutte le sovrapposizioni longitudinali, nonchè delle parti aggettanti del perimetro della costruzione; in corrispondenza dei supporti intermedi il fissaggio potrà essere previsto su onde alterne; il collegamento di due lamiere adiacenti lungo i sormonti laterali avverrà in corrispondenza di tutti i supporti;

- lamiere di parete:

  i fissaggi potranno essere previsti su onde alterne;

- solai:

i fissaggi dovranno essere previsti in corrispondenza di tutte le onde.

5.4 SOLAI REALIZZATI CON LAMIERE GRECATE E GETTO DI CALCESTRUZZO COLLABORANTE

Per quanto concerne la preparazione degli appoggi e la posa degli elementi di lamiera vale quanto detto al secondo capoverso del paragrafo precedente.

Per quanto concerne la distribuzione dei punti di fissaggio vale quanto detto in precedenza; i lembi longitudinali dovranno essere uniti con rivetti al passo max di 1,50 m per evitare colature di calcestruzzo e abbassamenti relativi tra elementi di lamiera adiacenti.

Per il getto del calcestruzzo si dovranno seguire le seguenti istruzioni:

- gli inerti non dovranno avere dimensioni superiori a 20 mm;
- il calcestruzzo dovrà essere opportunamente additivato per ridurre al minimo il valore del rapporto a/c, data la presenza della lamiera grecata con funzione di cassaforma;
- evitare di formare cumuli di calcestruzzo in mezzaria delle campate di lamiera, per non arrivare a provocare deformazioni permanenti localizzate;
- evitare assolutamente i getti in caso di rischio di gelo;
- predisporre sempre una rete elettrosaldata posata a 2 cm circa dal filo superiore del getto; tale rete non dovrà mai essere saldata all'estradosso della lamiera grecata per non danneggiarne la zincatura;
- in presenza di appoggio su murature di calcestruzzo nella correa di bordo dovranno essere predisposte armature di cucitura sia inferiori (a livello della lamiera grecata) sia superiori (a livello della rete elettrosaldata), in corrispondenza di ogni onda sul lato di testa; lungo il lato parallelo alle onde si predisporrà l'armatura superiore con una penetrazione minima di 60 cm.

5.5 SOLAI IN CEMENTO ARMATO

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in c.a.

5.6 SOLAI DI TIPO MISTO C.A. E LATERIZIO

I travetti saranno realizzati in cls di classe non inferiore a Rbk 250 armato con barre di acciaio B450C, ed avranno l'intradosso in granulato di laterizio. I laterizi, in forma di monoblocco-biblocco, dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei materiali laterizi emanate con le UNI 5631-65 ed UNI 5633-65. I laterizi aventi nel solaio funzione statica devono essere contornati in modo che nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissiome degli sforzi di compressione dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso nella resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare laterizi monoblocchi in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra di loro.

La resistenza a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, deve risultare non minore di 15 N/mmq per i laterizi aventi funzione principale di alleggerimento, e di 30 N/mmq per i laterizi aventi funzione statica integrativa.

Quando l'armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare contornata in ogni direzione da uno spessore minimo di malta cementizia di 5 mm.

Per la confezione a piè d'opera di travi in laterizio armato, non dovranno impiegarsi malte cementizie con dosature minori di 450 Kg/mc nè conglomerati di classe inferiore a R'bk 350.

Particolare attenzione dovrà inoltre essere posta nel dimensionamento di tali elementi, essendo vietato procedere a tagli od allungamenti, con qualunque mezzo o sistema, per consentire eventuali adattamenti a luci non corrispondenti a quelle del prefabbricato.

5.7 SOLAI IN LASTRE ALVEOLARI PRECOMPRESSE

I solai in lastre alveolari precompresse saranno del tipo autoportante ad estradosso ed intradosso piani con finitura dell'intradosso da cassero in acciaio, prodotte in "Serie Controllata" come da D.M. 14/01/08 in stabilimenti con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma UNI EN ISO 9001, con calcestruzzo Rck>= 55 N/mmq.

Le lastre alveolari dovranno possedere armatura pretesa anche superiore ed essere predisposte con adeguati intagli alle testate per permettere l'alloggiamento dei ferri e garantire la corretta esecuzione dei getti di collegamento strutturale e di continuità (ogni 40 cm. max).

Lo spessore complessivo minimo delle nervature prefabbricate dovrà essere pari pari a cm. 36 – 40.

Lo lastre dovranno essere predisposte per le unioni laterali a doppia gola di larghezza minima pari a 5 cm atte a ricevere, nelle testate del solaio, superiormente parte delle armature in acciaio lento resistenti ai momenti negativi ed inferiormente parte degli spezzoni necessari a garantire la resistenza al taglio.

Tali unioni laterali dovranno essere sigillate in opera con calcestruzzo a granulometria fine con Rck pari a 25 – 30 N/mmq e dovranno essere atte a trasmettere sforzi taglianti ed a ripartire trasversalmente i carichi.

5.8 SOLAI PREDALLE

La lastra predalle è un pannello prefabbricato per solai, costituito da tralicci in acciaio annegati in una base di calcestruzzo, opportunamente distanziati fra loro con l'interposizione di elementi di alleggerimento in polistirene espanso. E' prodotta in due moduli standard: da 120 e 250 cm.

In ogni blocco di alleggerimento deve essere inserito, nel lato rivolto verso la cassaforma, almeno uno sfiato posto al centro del blocco stesso. Per blocchi di polistirene di lunghezza compresa tra 200 e 300 cm, dovranno essere impiegati due sfiati sul lato verso la cassaforma, posti assialmente ai quarti della lunghezza.

Lo spessore della lastra inferiore in cls prefabbricato dovrà essere tale da garantire le prestazioni di **resistenza al fuoco** richiesta dagli elaborati di progetto. Indicativamente, per resistenza al fuoco R = 120, lo spessore minimo consigliato della lastra è di 50 mm, mentre per una resistenza al fuoco R = 180 lo spessore minimo consigliato della lastra è di 60 mm. La responsabilità della determinazione dello spessore della lastra prefabbricata è di competenza del progettista del prefabbricato. Il prefabbricatore dovrà infine fornire idonea **certificazione di resistenza al fuoco**.

Le lastre predalles sono da porre in opera da trave a trave con banchinaggio di sostegno, avendo cura di non provocare lesioni o rotture che possano indebolire il manufatto o deformare i ferri. Il collegamento lastra-trave dovrà essere assicurato da tronconi superiori e da spezzoni di ferro inferiori da fornirsi e posarsi a cura dell'impresa su indicazione della Direzione Lav.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

Nel caso di lastra costituente cassero inferiore della trave, tale collegamento inferiore potrà essere assolto dal traliccio emergente dal nostro manufatto. Si dovrà sempre verificare che le condizioni di vincolo ipotizzate siano corrispondenti alle reali condizioni di impiego dei manufatti in relazione alle strutture portanti previste dal progetto strutturale.

In particolare si dovrà verificare che le strutture portanti non inducano sulle lastre rotazioni o inversioni di momento flettente non previsti.

Nel caso di alleggerimento intermedio in polistirolo, si dovrà porre una maglia in ferro nella cappa superiore di calcestruzzo, per assicurare la continuità della stessa. Il getto del solaio in cantiere andrà eseguito secondo la normale regola d'arte. I manufatti assolvono alla loro funzione statica soltanto se perfettamente integrati con un getto di calcestruzzo dello spessore previsto e di resistenza caratteristica non inferiore a quella delle lastre predalles.

Trattandosi di solai in parte prefabbricati, valgono per essi quanto già prescritto ai punti 2.2.9 e 2.18. Pertanto ogni fornitura in cantiere di manufatti prefabbricati prodotti in serie dovrà essere accompagnata da una specifica documentazione, la cui conservazione è a cura del direttore dei lavori dell'opera in cui detti manufatti vengono inseriti. Tale documentazione comprende:
- apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001. Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:
- i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera;
- apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti.
- elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego dei manufatti, che dovranno essere consegnati dal direttore dei lavori al committente, a conclusione dell'opera;
- certificato di origine firmato dal direttore tecnico responsabile della produzione e dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore.

Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il servizio tecnico centrale, deve riportare l'indicazione degli estremi dell'attestato di qualificazione, nonché il nominativo del progettista;
- attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale e copia della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo di produzione in fabbrica;
- documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del registro di produzione) e copia dei
del D.P.R. n. 380/2001.

Il direttore dei lavori non può accettare in cantiere elementi prefabbricati in serie che non siano accompagnati da tutti i documenti predetti.
Inoltre, prima di procedere all'accettazione dei manufatti stessi, il direttore dei lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati con la marcatura prevista.
Il produttore di elementi prefabbricati deve, altresì, fornire al direttore dei lavori gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal progettista e dal direttore tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:
- destinazione del prodotto;
- requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;

- prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Programma di montaggio
I montaggi degli elementi strutturali dovranno seguire il programma generale dei lavori, e l'inizio degli stessi dovrà essere comunicato alla direzione dei lavori con almeno sette giorni di preavviso. Prima dell'inizio del montaggio l'appaltatore deve approntare il progetto degli schemi di montaggio e protezione da sottoporre alla direzione dei lavori, nonché dare comunicazione dei tempi globali di montaggio esplicitando le varie fasi di lavoro con le relative durate.

Identificazione degli elementi
Ogni elemento prefabbricato componente la fornitura dovrà essere individuabile a mezzo di piastrina incorporata nel getto, riportante la numerazione caratteristica prevista sui disegni costruttivi e quanto altro necessario per consentire il controllo da parte della direzione dei lavori.

Stoccaggio
Nella fase di stoccaggio, gli elementi prefabbricati devono essere vincolati in maniera tale che, tenuto conto del grado di maturazione del calcestruzzo, non si producano deformazioni pregiudizievoli per la stabilità dell'edificio.

Verifiche preliminari
Prima di effettuare il posizionamento strutturale degli elementi, si deve controllare che gli elementi stessi, nonché le sedi che dovranno riceverli, siano conformi al progetto esecutivo, nel rispetto delle relative tolleranze.

Giunti e unioni

a) posa e regolazione
Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati, si devono prendere tutte le precauzioni necessarie per ridurre le sollecitazioni dinamiche, conseguenti ai movimenti per il posizionamento degli elementi, e per evitare eccessive concentrazioni di sforzi. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto di tutte le tolleranze stabilite dal progetto esecutivo. Gli eventuali vincoli impiegati in fase di posa e lasciati in sito devono risultare più deformabili dell'eventuale materiale di riempimento dell'unione, per evitare concentrazioni di sforzi.

b) dispositivi provvisori di vincoli
Gli elementi prefabbricati, dopo essere stati posati e regolati, non devono subire spostamenti durante il prosieguo dei lavori.

c) esecuzione dei giunti e delle unioni
Gli elementi prefabbricati devono essere collegati fra loro e con le strutture già esistenti in modo da realizzare la trasmissione delle sollecitazioni e permettere i movimenti conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo, senza che si producano lesioni nelle parti a contatto. In particolare, per l'appoggio di elementi inflessi, è vietato il contatto diretto tra due o più elementi in calcestruzzo. I materiali impiegati nelle unioni devono avere una durabilità almeno pari a quella degli elementi da collegare e, inoltre, devono avere scarsa sensibilità alle variazioni di temperatura, in particolare al fuoco.

c1) giunti

I giunti devono garantire l'assenza di trasmissione di sforzi. In particolare, per quelli aventi superfici affacciate si deve garantire un adeguato distanziamento delle superfici stesse per consentire i movimenti degli elementi conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo. Le opere di finitura non devono compromettere la funzionalità del giunto.

c2) unioni
La trasmissione degli sforzi tramite le unioni deve essere immediatamente mobilitata, senza che avvengano assestamenti preventivi non espressamente previsti nel progetto esecutivo. Il calcestruzzo destinato a realizzare le unioni deve avere le stesse caratteristiche meccaniche e di confezionamento del calcestruzzo degli elementi prefabbricati. In particolare, per le unioni impieganti malta è richiesto un forte dosaggio di cemento. Prima dell'esecuzione dei getti di calcestruzzo, si deve curare la pulizia e la umidificazione delle parti che verranno a contatto con il getto, per evitare in questo un eccessivo impoverimento d'acqua. Tutti i getti devono essere ben compattati, preferibilmente con dispositivi meccanici, evitando fughe incontrollate di materiale. L'impasto deve avere una consistenza tale da facilitare il getto, consentire il perfetto riempimento dell'unione e la successiva compattazione. Nelle unioni che impiegano elementi metallici, è necessario garantire che questi provochino lesioni locali nel calcestruzzo adiacente. In quelle che impiegano elementi da saldare *in situ,* oltre ad assicurare la mutua corrispondenza di tali elementi, occorre prendere le necessarie precauzioni per proteggere il calcestruzzo adiacente da un eccessivo riscaldamento. Nelle unioni che impiegano adesivi, le superfici degli elementi prefabbricati da collegare devono essere consistenti, pulite, lisce e ravvicinate, in maniera che lo strato adesivo abbia uno spessore piccolo e uniforme, secondo le indicazioni della ditta produttrice. Per tutte le unioni che impiegano adesivi, sono obbligatorie prove preventive di resistenza e di durabilità, tenendo presente che gli adesivi sono più o meno sensibili alle variazioni di temperatura.

5.5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Oltre alle norme già riportate per le strutture in generale, si riportano le seguenti norme specifiche:

UNI EN 13747:2010 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Lastre per solai

UNI EN 15037-4:2010 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Solai a travetti e blocchi - Parte 4: Blocchi di polistirene espanso

Tabella1
Tabella riepilogativa delle caratteristiche del legno lamellare incollato - classe gl28h - classe di servizio 1

Per gli elementi principali di copertura si adottano elementi principali in legno lamellare di conifera Classe GL28h secondo UNI-EN 1194/2000, avente caratteristiche:

-$f_{m,g,k}$ = 28.0 N/mm^2,	flessione;
-$f_{t,0,g,k}$ = 19.5 N/mm^2,	trazione parallela alla fibratura;
-$f_{t,90,g,k}$ = 0.35 N/mm^2,	trazione perpendicolare alla fibratura;
-$f_{c,0,g,k}$ = 26.5 N/mm^2,	compressione parallela alla fibratura;
-$f_{c,90,g,k}$ = 2.4 N/mm^2,	compressione perpendicolare alla fibratura,
-$f_{v,g,k}$ = 3.2 N/mm^2,	taglio
-$E_{0,g,mean}$ = 13600 N/mm^2,	modulo elastico medio parallelo alle fibre
-$E_{0,g,05}$ = 12500 N/mm^2,	modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre
-K_{def} = 0,6	classe di servizio 1

6. VESPAI - INERTI - MASSETTI IN CLS

6.1 VESPAI

6.1.1 TECNICHE DI ELIMINAZIONE DELL'UMIDITÀ

6.1.1.1 Generalità

Il problema andrà affrontato primariamente in maniera indiretta, acquisendo conoscenza.

La prima vera fase di intervento non sarà pertanto sulla materia da risanare, ma sul suo ambiente sull'intorno, sulle cause indirette che possono aver provocato il fenomeno (acque non raccolte, falde freatiche, rotture di canali, isolamenti non idonei ecc.). Solo in seconda battuta si potrà intervenire direttamente sul manufatto, sulle sue caratteristiche fisico chimiche, sulla sua effettiva consistenza materica e sul suo stato di degrado.

Solo dopo aver ottenuto le opportune risposte si potranno adottare opportune tecniche di intervento eliminando in prima istanza le cause innescanti al contorno.

Si opterà sempre per operazioni tra le più semplici e meno invasive, cercando di deumidificare tramite sistemi aereanti quali intercapedini, vespai, sistemi di raccolta e di deflusso, aumentando le superfici esposte, proteggendole al contempo tramite opportuni interventi idrofobizzanti.

Solo se tali operazioni preventive risultassero assolutamente insufficienti si potrà ricorrere ad interventi mirati, direttamente sul manufatto, adottando sistemi oggi suddivisi in quattro grandi famiglie:

- meccanici = taglio dei muri;

- aereanti = sifoni, malte traspiranti;

- elettrofisici = per conduzione elettrica;

- chimici = per occlusione dei capillari o per loro inversione.

Ogni soluzione alternativa a quelle già individuate sugli elaborati grafici, dovrà necessariamente essere valutata e approvata dalla D.L.

6.1.1.2 Drenaggi, contromurazioni, intercapedini, vespai

Si tratta di metodi di eliminazione dell'umidità che normalmente interessano fondazioni e/o muri interrati, in grado di assorbire acqua in fase liquida direttamente dal sottosuolo per capillarità. L'assorbimento si verifica alla base delle fondazioni, sulle pareti laterali e sulle pavimentazioni a diretto contatto con il terreno. L'acqua è in grado di penetrare anche sottoforma di vapore, a causa delle diverse pressioni di vapore che vengono a verificarsi tra l'aria dei locali dell'edificio interessato ed il terreno; in caso di condensa risulta chiaro che andrà ad incrementarsi il fenomeno della risalita capillare. Le contromurazioni, dove previsto negli elaborati di progetto, sono adottate internamente all'edificio per separare i locali che si stovano a contatto diretto di muri controterra.

Drenaggi - Esterni, in grado di convogliare lontano dalla muratura le acque di scorrimento e quelle derivanti da falda freatica. Potranno essere disposti in aderenza ai muri oppure distaccati; nel primo caso si porrà, a contatto con il muro, una barriera impermeabile, costituita da guaine od ottenuta mediante pitture impermeabilizzanti.

Quando l'umidità è presente in quantità limitata per l'intercettamento dell'acqua potrà essere sufficiente una semplice trincea in ciottoli, scheggioni di cava sistemati a mano, dietro a muri di sostegno o a pareti controterra. In caso di quantità maggiori o nel caso di terreni impermeabili, sarà opportuno integrare il drenaggio con un tubo forato posto sul fondo della fossa con la funzione, di raccolta ed allontanamento delle acque in fognatura drenante.

Il materiale di riempimento per questo tipo di trincea dovrà essere di granulometria diversificata, sempre più fine man mano che ci si avvicina al tubo. Nel caso in cui si sia obbligati a scendere con lo scavo al di sotto della quota di fondazione sarà certamente opportuno posizionare la trincea ad almeno due metri dalla stessa per evitarne il possibile scalzamento.

Per evitare infiltrazione di acqua piovana bisognerà creare o ripristinare un marciapiede lungo tutto il perimetro dell'edificio. In tal modo l'assorbimento di umidità sarà ridotto al solo piano di appoggio della fondazione. Tale tipo di intervento potrà risultare efficace e risolutivo nei casi in cui la risalita capillare dell'umidità non superi i 40/50 cm, in tal caso bisognerà però predisporre un nuovo piano di calpestio per l'eventuale piano interrato esistente, creando un vespaio aereato di altezza logicamente maggiore ai 40 cm.

Nel caso in cui le fondazioni siano immerse in terreni saturi di acqua ed a profondità maggiori siano presenti strati di suolo di tipo assorbente (per esempio un banco di ghiaia sciolta) è possibile procedere al risanamento di locali interrati ricorrendo alla creazione di pozzi assorbenti. Tali pozzi lasciano filtrare al loro interno l'acqua proveniente dal suolo saturo, convogliandola verso il sottostante banco assorbente. Si ottiene in tal modo un abbassamento del livello della falda acquifera ed un rapido prosciugamento delle acque piovane che, per gravità, penetrano nel terreno.

Contromurazioni - Metodologia applicativa abbastanza efficace nel miglioramento delle condizioni ambientali dei locali interni, atta a diminuirne i valori di umidità relativa. Per ottenere tali vantaggi la controparete deve :

- non presentare contatti con la parete umida (almeno 5 cm di distanza);

- non avere alcuna comunicazione tra l'aria umida dell'intercapedine ed il locale da risanare;

- impostarsi su uno strato di materiale impermeabile;

- avere un ricambio dell'aria umida verso l'esterno o in modo naturale o addirittura tramite elettroaspiratore, ma solo se si tratta di umidità ascendente dal terreno;

- nel caso di umidità da condensazione, deve possedere una chiusura ermetica anche verso l'esterno.

La soluzione più tradizionale è data da una controparete in mattoni pieni dello spessore di una testa, al fine di creare un vano di almeno 12 cm dotato di aperture, praticate in basso e in alto, nel muro esterno, in maniera da creare un tiraggio e quindi un modesto movimento d'aria all'interno dell'intercapedine.

Al posto dei mattoni sarà possibile utilizzare tavelle o lastre, preverniciate con un impermeabilizzante sul lato interno, unite con malte idrofughe o, meglio ancora, utilizzando un sottilissimo foglio di alluminio che possa rivestire indifferentemente, previa intonacatura rustica, l'una o l'altra faccia.

Sarà anche possibile riempire la camera d'aria con lastre di polistirolo, schiume di resine, lana minerale, pomice sciolta.

Nel caso dell'intercapedine con circolazione di aria, si ottiene normalmente un minore isolamento termico, in quanto l'aria esterna, che entra a contatto con quella dell'intercapedine, scambia direttamente il calore con quest'ultima. Viene però assicurato lo smaltimento del vapore che si

forma nei locali e di quello che si forma nell'intercapedine per evaporazione dell'acqua eventualmente infiltrata dalla parete esterna. Saranno comunque da prendere precauzioni particolari per la realizzazione dei fori di ventilazione, (del diametro di 18-20 mm ad un interasse di circa cm 150 sui due livelli) che non dovranno infatti permettere all'acqua esterna di penetrare all'interno dell'intercapedine. Saranno pertanto da eseguirsi con pendenza verso l'esterno ed essere protetti da un cappelletto (in metallo, pietra o laterizio) a guisa di gocciolatoio, che impedisce l'ingresso della pioggia e del vento diretto.

Intercapedini - La formazione di una larga intercapedine ventilata (50\70 cm), ha la funzione di arretrare il terrapieno favorendo la ventilazione di eventuali locali seminterrati.

In questo modo il muro potrà assorbire acqua soltanto dalla base e non più lateralmente, scaricandola nell'intercapedine sottoforma di vapore, portato poi verso l'esterno mediante canali di ventilazione, griglie, aperture dirette.

Tale tipo d'intercapedine dovrà di norma avere una profondità di almeno una volta e mezza rispetto all'altezza dell'umidità di risalita (umidità fino ad un metro, intercapedine metri 1,5).

La grigliatura di aereazione dovrà essere cadenzata ogni 4-5 parti chiuse.

Vespai – Se indicato si dovrà procedere alla formazione di un vespaio orizzontale (h= 40cm) eventualmente collegato, tramite appositi fori, con l'intercapedine esterna.

I vespai sono tradizionalmente di due tipi:

- a riempimento (fossa riempita di schegge, pietrame, grossi ciottoli);

- a camere d'aria e muretti con uno strato impermeabilizzante alla base, altezza media di 50 cm posti ad interasse di 90 cm

La funzione è evidentemente quella di evitare un contatto diretto con l'acqua e l'umidità presente nel terreno.

Potrà anche non essere necessaria la predisposizione di bocchette di ventilazione, formando in tal caso un massetto di base di almeno 8 cm sul quale stendere uno strato impermeabile a base bituminosa o nel caso in cui il riempimento sia costituito da materiale asciutto e termoisolante.

6.1.1.3 Taglio meccanico con inserimento di barriere impermeabili

E' un metodo per il risanamento delle murature interessate da risalita capillare, atto a bloccarne definitivamente il processo tramite l'inserimento di uno sbarramento orizzontale.

Si effettuerà con macchinari di diverso tipo, un taglio meccanico delle murature in cui si inseriscono vari tipi di prodotti assolutamente impermeabili.

Questa tecnica può presentare difficoltà in costruzioni piuttosto degradate ed attempate a causa della irregolarità dei corsi di mattoni, per il cocciame delle murature a sacco, per l'inconsistenza dei giunti di malta, per murature di tipo misto.

Nelle zone a rischio sismico, la discontinuità tra i materiali potrebbe anche causare scorrimenti incontrollati dei muri ai quali è però possibile rimediare utilizzando lastre di vetroresina sabbiate atte a garantire maggior aderenza con le malte, e/o leganti a base di resine epossidiche. Il taglio meccanico sarà quindi da utilizzarsi solo ed esclusivamente in caso di effettivo bisogno, quando cioè ogni altro tipo di intervento al contorno non fosse in grado di assicurare in maniera accettabile l'eliminazione anche parziale dell'umidità da risalita, sempre e comunque solo nei confronti di murature piuttosto sane e ben amalgamate senza alcun problema dal punto di vista strutturale e statico.

La metodologia di intervento prevede in prima fase l'eliminazione dell'intonaco alla base del muro da risanare, per poi procedere al taglio con macchine in grado di regolarne l'altezza, l'inclinazione e la profondità.

Taglio con la sega - Principalmente indicato per murature con disposizione a filari orizzontali dei blocchi e con giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina è normalmente costituita da un piccolo carrello su quattro ruote che viene fatto scorrere orizzontalmente su due palanche parallele poggiate al suolo e livellate. Sul carrellino viene installata la sega a motore, del tipo a catena fra due pulegge dentate, che può essere regolata in senso verticale.

Taglio con il filo - è un procedimento analogo a quello normalmente usato nelle cave di pietre e marmi. In un primo tempo sperimentato nel taglio di pareti in calcestruzzo armato, si rende altrettanto utile nel taglio di pareti di elevato spessore, dove le normali seghe a catena o circolari risultano di difficile o impossibile utilizzo.

La macchina è essenzialmente costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema idraulico che agisce sull'asse della stessa puleggia motrice.

Il grande vantaggio del sistema è da un lato la mancanza quasi assoluta di rumorosità dall'altro la riduzione delle inevitabili vibrazioni legate a qualsiasi sistema di taglio meccanico.

Taglio con carotatrice - In questo sistema il mezzo meccanico è una carotatrice ad asse orizzontale azionata da un motore elettrico di 0,7 Kw anche essa in grado di funzionare con vibrazioni ed urti ridotti, operando con moto rotativo uniforme in grado di perforare muri di qualsiasi spessore.

Il sistema prevede la creazione alla base delle murature di una serie di fori orizzontali ed adiacenti, del diametro di 30-35 mm, che andranno poi messi in comunicazione tra di loro asportando le parti di muro rimaste con una seconda serie di perforazioni. Con quindici perforazioni si andrà ad ottenere una fessura standardizzata, pulita, con una lunghezza frontale di 40-45 cm che andrà successivamente riempita con resina poliestere allo stato fluido in grado di polimerizzare in tre o quattro ore senza ritiro sensibile e di reggere immediatamente il carico soprastante della muratura. Dopo l'indurimento della resina si potrà procedere nell'operazione perforando il settore di muro adiacente.

In linea di massima, una volta eseguito il taglio meccanico della muratura da risanare ed effettuata la pulizia del segmento tramite scopinetti e aria compressa si potranno inserire:

- fogli di polietilene;
- fogli in vetroresina (resine poliesteri + fibre di vetro);
- lamine in acciaio inox al cromo (inserite direttamente nelle fughe della muratura, in corrispondenza delle malte di allettamento, con un apparecchio simile ad un martello pneumatico);
- resine poliesteri liquide;
- resine epossidiche liquide;
- malte pronte impermeabilizzanti.

I fogli isolanti vanno sovrapposti per circa 4-5 cm facendoli sporgere per 2 o 3 cm dalla parete.

Per ogni tratto di taglio che si andrà a realizzare saranno da inserirsi zeppe di plastica con la funzione di mantenere momentaneamente la continuità statica della muratura tagliata, sino a

quando il legante iniettato a saturazione non avrà raggiunto il giusto grado di indurimento e resistenza.

Una volta inserita la barriera si asporta l'intonaco deteriorato dall'umidità per ottenere la completa essiccazione del muro: di solito è necessario attendere per un periodo (dai 6 mesi ai 2 anni) che varia in funzione del livello di umidità del muro, del suo spessore e della ventilazione degli ambienti.

Prima di procedere alla messa in opera del nuovo intonaco sarà opportuno procedere ad un accurato lavaggio della parete risanata per eliminare completamente ogni residuo di polvere, croste nere, efflorescenze saline. Quando l'intonaco è essiccato si deve rifilare con un flessibile la barriera e completare l'intonacatura nella parte sottostante, tenendo lo spessore dell'intonaco più sottile per evitare punti di risalita. In casi specifici, con murature molto sature di umidità e di sali solubili, sarà bene non procedere alla rimozione del vecchio intonaco ammalorato che potrà così diventare una vera e propria carta assorbente sulla quale potranno depositarsi i sali in evaporazione. La cristallizzazione delle efflorescenze saline potrà così avvenire su una superficie che andrà comunque rimossa senza andare in alcun modo a compromettere la sottostante struttura muraria.

6.1.1.4 Formazione di barriere chimiche

Il funzionamento di questi sistemi si basa sul principio che l'altezza della risalita di umidità dipende dalla tensione superficiale presente nelle pareti dei pori; le resine siliconiche sciolte che normalmente vengono utilizzate nel sistema, sono in grado di innalzare una barriera contro l'infiltrazione e la risalita capillare dell'acqua tanto più efficace tanto maggiore è la capacità del prodotto di penetrare in profondità per tutta le sezione della muratura.

Non permettendo all'acqua di bagnare le pareti dei pori, queste sostanze, normalmente silani organici veicolati in solvente, (sodio silicato, potassio metil-siliconato, organo silossano normale e modificato) riescono ad invertire il menisco da concavo a convesso, bloccando la risalita. Sarà indispensabile la perfetta conoscenza della muratura, delle sue malte dei suoi mattoni, della sua omogeneità prima di procedere alla sua impregnazione, come sarà indispensabile analizzare chimicamente i materiali ed i tipi di sali eventualmente presenti alcuni di essi possono infatti influire negativamente nella deumidificazione e, in ogni caso, andranno eliminati trasformandoli da idrosolubili in solubili.

Sarà molto difficile utilizzare il sistema in presenza di murature a secco; in questo caso si potrà intervenire differenziando l'intervento, trattando con tecniche e con impregnanti diversi il contorno piuttosto che il riempimento, badando di avere una buona conoscenza del materiale interno ottenuta tramite carotaggi ed analisi puntuali. In questo caso si renderà opportuno attuare un preconsolidamento del riempimento prima di effettuare l'impregnazione.

Sarà comunque sempre molto difficile ottenere una diffusione omogenea e perfetta che renda impermeabile un intero strato orizzontale di muro da una parete all'altra, senza di che il blocco dell'umidità da risalita resta parziale. è noto che la riduzione anche forte della sezione assorbente non impedisce all'acqua di risalire attraverso la strozzatura, sarà solo una questione di tempi, ma il risultato sarà sempre il medesimo. Perciò o l'intercettazione dell'umidità da risalita capillare è ottenuta al cento per cento della sua sezione orizzontale, o avremo comunque presenza di umidità anche se rallentata.

Si potrà optare tra due tecniche fondamentali di impregnazione:

a) a lenta diffusione;

b) a pressione.

a) Il formulato siliconico viene iniettato da trasfusori che inseriti in fori alla base delle murature, immettono lentamente la sostanza all'interno del muro.

I trasfusori sono costituiti da un recipiente graduato, da un tubo iniettore, da gommini diffusori in spugna sintetica.

Il liquido impregna il muro salendo per capillarità e scendendo per gravità.

Alla fine dell'operazione la muratura risulterà impregnata per una profondità pari a quella del muro, per circa 20 cm intorno al foro.

Prima di dare inizio ai lavori, è chiaramente necessario esaminare le condizioni ambientali di operatività e la consistenza fisico-materica del manufatto, prima di procedere a tracciare la quota e la distribuzione dei fori.

In genere vengono eseguiti fori del diametro di 27 mm, distanziati di circa 15 cm e ad una altezza dalla quota più alta di pavimentazione di circa 15-20 cm, sempre badando di non raggiungere l'altra parete del muro per evitare trasudazioni del prodotto.

Nel caso in cui si dovesse intervenire su di una muratura a contatto con un terrapieno o con una parte di muro ancora impregnato di umidità, sarà opportuno praticare fori in verticale sino a superare di circa mezzo metro la quota di umidità del muro adiacente o il livello del terrapieno. Dopo aver predisposto i fori si dovranno murare i trasfusori con cemento rapido esente da sali stuccando fessure o sconnessure per evitare fuoriuscite di prodotto.

Il formulato impregna le murature porose in poche ore e quelle compatte in poco più di un giorno, ma risulta operante come idrofobizzante solo dopo qualche settimana, quando si è completata la polimerizzazione.

Al termine dell'intero ciclo di intervento bisognerà operare un intervento di carattere distruttivo asportando gli intonaci da terra sino a tutta la fascia interessata dall'operazione di impregnazione. L'intervento si rende necessario in quanto il vecchio intonaco impedisce ai siliconati di attivare la loro idrorepellenza tramite l'ossigeno che assorbono dall'atmosfera cedendo CO_2, e perché la trasudazione dell'acqua crea una notevole concentrazione di sali che attirano l'umidità dall'aria rovinando comunque gli intonaci.

La tecnica descritta esercita sempre una leggera spinta idrostatica a causa del dislivello fra recipiente graduato e foro; se le murature sono particolarmente degradate e con molte fessure, la pressione, pur molto bassa, agisce in modo da far aggirare al fluido i volumi più compatti, cioè con pori più sottili, che invece sono i più esposti alla risalita capillare.

E' possibile in questi casi utilizzare un sistema grazie al quale la impregnazione si attua per lenta diffusione mediante uno stoppino imbevuto di una sostanza impregnante inserito all'interno della muratura.

b) L'impregnazione a pressione prevede l'iniezione all'interno delle murature di un formulato veicolato in solventi, utilizzando un piccolo compressore a bassa pressione.

Il sistema può favorire l'espulsione, dai pori già saturi dell'acqua in essi contenuta, e facilitare la penetrazione del prodotto idrofobo.

Le modalità di esecuzione non sono particolarmente complesse: si tratta di togliere l'intonaco da entrambe le pareti del muro sino ad una altezza di 50-60 cm dal pavimento e quindi tracciare i livelli ed i punti in cui si andranno ad eseguire le iniezioni.

Dopo aver eseguito fori di 10-12 mm di diametro per mezzo di un trapano, distanziati tra loro di 10-12 cm anche su doppia fila, a circa 15-20 centimetri dal livello più alto del pavimento, saranno da inserire gli ugelli di iniezione. La perforazione viene di norma eseguita per una profondità di circa

9-10 cm, la pressione di esercizio si aggira intorno alle 5 atmosfere per le murature in mattoni, alle 2 atmosfere per murature in pietrame non assorbente.

Se si interviene su murature di mattoni pieni e di forte spessore sarà opportuno operare su entrambe le pareti della muratura perforandole con un trapano a rotopercussione.

Posizionato l'iniettore, provvisto di valvola di tenuta, si immette la sostanza impregnante utilizzando lo stesso foro come camera di distribuzione del liquido, sino a rifiuto.

6.2 INERTI PER SOTTOPAVIMENTAZIONE

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

6.2.1 CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75÷100
Crivello 25	60÷87
Crivello 10	35÷67
Crivello 5	25÷55
Setaccio 2	15÷40
Setaccio 0,4	7÷22
Setaccio 0,075	2÷10

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a $^2/_3$;
4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5) equivalente in sabbia (1) misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lav in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi

equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lav richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);

6) indice di portanza CBR (2), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm$ 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

   Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

(1) N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

(2) ASTM D 1883/61 - T, oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra

6.2.2 MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati idonei mezzi compattatori in relazione alle caratteristiche dei luoghi in cui verrà realizzata la pavimentazione. La Direzione Lav potrà, se lo riterrà opportuno, autorizzare anche il costipamento manuale.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata (1).

Il valore del modulo di compressibilità M_E, misurato con il metodo di cui all'art. «Movimenti di terre», ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm^2.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, fra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di

cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

(1) AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_r = \frac{d_i P_c (100-x)}{100 P_c - x d_i}$$

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

d_i = densità della miscela intera;

P_c = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

6.3 MASSETTI IN CALCESTRUZZO

6.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- UNI Gruppo 538 Prodotti di conglomerato cementizio per l'edilizia
- Norme, leggi, decreti e prescrizioni richiamati alle Sottosezioni 3.1 (Casseforme), 3.2 (Armature di acciaio), 3.3 (Calcestruzzi) che devono intendersi strettamente correlate alla presente specifica per la realizzazione delle opere in essa descritte.
- Normativa DIN di seguito richiamate
- Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2234 - Appendice 1 - Norme per l'accettazione dei materiali da pavimentazione.
- UNI 10329: Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili;
- UNI 8381: Strati del supporto di pavimentazione - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;
- UNI EN 13318: Massetti e materiali per massetti - Definizioni;
- UNI EN 13813: Massetti e materiali per massetti - Proprietà e requisiti - Marcatura CE;
- UNI 8380: Strati del supporto di pavimentazione - Analisi dei requisiti;

- UNI 7999: Pavimentazioni - Analisi dei requisiti;
- D.Lgs 311/06: Isolamento termico e rendimento energetico in edilizia;
- L. 26/10/95 n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 5/12/97: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- UNI EN 1264: Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti;
- Circolare 15/10/96: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9/01/96.

6.3.2 MASSETTI IN CEMENTO CON FINITURA AL QUARZO

Sollecitazioni

La pavimentazione sarà di classe e tipo così come indicato in progetto e dovrà essere in grado di resistere alle sollecitazioni statiche e dinamiche previste e/o richieste (sovraccarichi conseguenti a scaffalature, macchine, attrezzature varie, movimentazione di carrelli traslatori etc.), e comunque non dovrà essere inferiore a 1200 kg/mq.

Sottofondo

L'Appaltatore dovrà accertare che le caratteristiche del sottofondo (in materiale sabbioso e ghiaioso) corrispondano alle prescrizioni di progetto ed alle prestazioni a cui la pavimentazione dovrà risponderne. Nel caso di mancata rispondenza, questa, dovrà essere segnalata alla Direzione dei Lavori, ed i lavori non potranno essere iniziati sino a che tutti i difetti non siano stati eliminati. Una volta che l'accertamento abbia avuto esito positivo, l'Appaltatore si farà carico del mantenimento e della manutenzione del sottofondo per tutta la durata dei lavori.

Il livellamento del sottofondo dovrà essere estremamente accurato, effettuando, con l'aiuto di dime, dei piccoli riporti in sabbia, onde ottenere il migliore piano possibile.

Sul sottofondo si procederà quindi alla installazione delle sponde entro le quali verrà gettata la pavimentazione.

Massetto in calcestruzzo

Sul sottofondo, già preparato, verrà distesa una barriera al vapore in telo di polietilene dello spessore non inferiore a 0.3 mm con lembi sovrapposti di almeno 15-20 cm, uno strato di conglomerato cementizio con resistenza caratteristica cubica Rck 250, di spessore minimo di cm. 6, composto da sabbia ed inerti di diametro max 20/25 mm, e 3 - 3,5 q.li di cemento Portland R 325, debitamente livellato e sul quale, a maturazione avvenuta, sarà messo in opera uno strato di conglomerato cementizio armato con resistenza caratteristica cubica Rck 250, composto da sabbia ed inerti di diametro max 20/25 mm, e 3 - 3,5 q.li di cemento Portland R 325 con l'aggiunta di additivi plastificanti, armato con rete elettrosaldata ∅ 6, maglia 15x15 opportunamente distanziata dalla superficie del pavimento mediante appositi distanziali.

Nel caso di doppia rete la distanza minima fra le due facce non deve essere inferiore a 5 cm.

Non è consentito posare le reti elettrosaldate a getto avvenuto con successivo affondamento nel cls.

In corrispondenza degli angoli, dei fianchi, delle forature per alloggiare i pozzetti, dei giunti strutturali, etc., l'armatura dovrà essere adeguatamente rinforzata per contrastare l'azione delle maggiori tensioni e cedimenti che si verificheranno in tali zone.

Una adeguata vibratura del calcestruzzo eviterà la segregazione degli inerti.

Lo strato superficiale del massetto dovrà essere sufficientemente scabro per garantire l'aggancio del successivo strato di finitura.

Finitura superficiale

A completamento della pavimentazione verrà applicato uno strato antiusura dello spessore di 10 (+/- 2) mm di malta di solo cemento ed inerti quarziferi ad alto tenore di silice (< 93%) e corindone naturale, in ragione di 4 Kg per metro quadrato di pavimento, lisciato o rigato secondo quanto previsto.

In alternativa, se prescritto, gli aggregati potrebbero essere metallici, vagliati secondo una determinata curva granulometrica con l'aggiunta di altre cariche ed additivi.

Prima di ricevere lo strato di finitura superficiale il massetto dovrà essere sufficientemente asciutto e protetto contro ogni possibile infiltrazione di acqua.

Il suo contenuto in umiditá dovrà essere attentamente controllato dall'Appaltatore mediante misuratori elettrici di umiditá, le cui teste di misura dovranno essere fatte penetrare nel massetto.

Il tempo di asciugatura dipende dalla composizione e dallo spessore del massetto, oltre che dalle condizioni atmosferiche del momento, dalla ventilazione e dal contenuto in umiditá residuo nella costruzione. Una certa quantità d'acqua resta sempre nel massetto (umiditá ambientale) ed il suo quantitativo in percentuale può variare dal 2 all'8% ad avvenuta essiccazione del massetto. Questa, in relazione al tipo di pavimentazione eseguita potrà variare da 2 a 6 settimane.

La stagionatura della pavimentazione dovrà, in ogni caso, essere effettuata con il pavimento tenuto ben bagnato per tutto il tempo necessario.

La stagionatura all'aria, infatti, comporterebbe il decadimento della resistenza all'abrasione della pavimentazione.

Pendenze

La pendenza della pavimentazione verso i punti di raccolta delle acque, fissata in progetto, dovrà essere verificata in relazione alla scorrevolezza della superficie nei confronti della composizione chimica delle acque di scarico (lavorazione, lavaggio, sanificazione, ecc.).

Giunti

La pavimentazione dovrà essere giuntata su tutta la superficie, senza interrompere la continuità della rete di armatura, in campiture non maggiori di 15 mq cadauna e perimetrate da giunti di costruzione e/o contrazione longitudinali e trasversali, eseguiti tagliando la pavimentazione con apposito utensile diamantato.

I giunti strutturali, con interassi medi di 25/30 m, ed in ogni caso in corrispondenza dei giunti dei fabbricati, dovranno essere realizzati interrompendo la continuità della rete di armatura e con sagome ed armature atte al fine di evitare eventuali cedimenti differenziali fra un campo e l'altro.

Tali giunti dovranno avere adeguata armatura (manicotti) in grado di assorbire gli sforzi di taglio.

Giunti di dilatazione andranno posti nei punti di interconnessione con la struttura (pilastri).

Sigillature

I giunti verranno sigillati con mastici bituminosi o con altro materiale idoneo ed adatto alle prestazioni della pavimentazione, alle necessitá del Committente, ai requisiti dei prodotti che verranno utilizzati per la sanificazione degli ambienti di lavoro.

Se non diversamente specificato, si dovranno impiegare fondogiunti in compriband autoadesivo e sigillature superficiali realizzate con prodotti non degradabili, nè sublimabili ed aventi un elevato coefficiente di dilatazione ed elasticità.

Difetti

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planaritá, omogeneità ed uniformità di colorazione.

Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, nè fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

Tolleranze

La planarità del pavimento dovrà rispondere alla norma DIN 18202, definendo con "A" le pavimentazioni da realizzare in zone particolarmente delicate, quali ad esempio, i corridoi fra scaffalature.

Tipo "A"

Sino a m	0,1	1	4	12	15	e oltre
Tolleranze in mm	2	6	12	18	20	

Tipo "B"

Sino a m	0,1	1	4	12	15	e oltre
Tolleranze in mm	1	3	9	12	15	

Le tolleranze di cui sopra, rappresentano dei valori max accettabili ottenuti sommando gli scarti max positivi e negativi, rispetto al piano ideale della pavimentazione, nel tratto corrispondente.

Prove e controlli

Il pavimento indurito, sottoposto alle seguenti verifiche, dovrà dare i seguenti risultati:

Prova di abrasione al getto di sabbia

- verrà colpita una superficie circolare del diametro di 60 mm;
- l'abrasivo verrà proiettato mediante un iniettore alimentato con aria compressa e sarà costituito da sabbia silicea di grana compresa fra 0,5 mm e 1,2 mm;
- il quantitativo da impiegarsi sarà di gr. 50 per cmq di superficie colpita.

Verrà effettuata una comparazione tra il peso iniziale della sabbia e quello finale. Il risultato sarà una variazione di peso, espresso in grammi: sarà tollerata una variazione pari a 70 grammi.

Sarà inoltre osservato il grado di usura della pavimentazione nel punto di prova.

Prova di usura per attrito radente, eseguita secondo il R.D. 16 novembre 1939, n. 2334.

Sarà tollerato un coefficiente di abrasione non superiore a mm 5,50.

Prova di tolleranza con stagge metalliche e strumentazione di precisione per verificare la rispondenza della pavimentazione alle prescrizioni di cui al precedente punto.

C - Massetti in cemento lisciato

Sollecitazioni

Idem come sopra.

Sottofondo

Idem come sopra.

Massetto in calcestruzzo

Idem come sopra.

Finitura superficiale

Sul piano di posa, costituito dall'estradosso del massetto in calcestruzzo ed in relazione alle indicazioni di progetto, la pavimentazione potrà essere realizzata come segue:

- *direttamente sul massetto in calcestruzzo armato:*

  cappa in malta di cemento a q.li 5, spessore cm 2 e spolvero di cemento puro tipo R 325, gettato su massetto "a fresco".

- *mediante l'interposizione di ulteriore sottofondo:*

  sottofondo in calcestruzzo a q.li 2 di cemento R 325, spessore variabile;

  cappa in malta di cemento, come sopra.

Per quanto concerne il contenuto in umidità del massetto e le precauzioni da adottare ci si riferisce al precedente punto B.

Pendenze

Idem come sopra.

Giunti

Idem come sopra.

Sigillature

Idem come sopra.

Difetti

Idem come sopra.

Tolleranze

Idem come sopra, relativamente al tipo "A".

Prove e controlli

Idem come sopra, se realizzato con cappa in cemento indurito.

7.3.3 MASSETTI AUTOLIVELLANTI

Operazioni preliminari alla posa

1) Verificare che il supporto sia:

- secco
- resistente
- stabile

2) Pulire eliminando corpi estranei
3) Stendere accuratamente un foglio impermeabile sul sottofondo.

   Sovrapporre i fogli almeno 25 cm in direzione della posa. Fare rimontare il foglio sulle pareti per lo spessore del massetto da applicare.
4) Fissare lungo le pareti perimetrali ed i pilastri un nastro di materiale comprimibile dello spessore minimo di 5 mm.

Caratteristiche minime

- Densità del massetto indurito (dopo essiccazione): 2.000 Kg/m^3
- PH (dell'impasto) = 9
- Tempo di inizio presa: 6 ore
- Tempo di fine presa: 9 ore
- Resistenza a compressione a 7 gg.: 230 Kg/cmq
- Resistenza a compressione a 28 gg.: 250 Kg/cmq
- Resistenza a flessione a 7 gg.: 45 Kg/cmq
- Resistenza a flessione a 28 gg.: 60 Kg/cmq
- Coefficiente di conducibilità termica: λ = 1,1 W/m °K
- Coefficiente di dilatazione termica: 0,016 mm/m °K
- Comportamento al fuoco: classe MO

Messa in opera

1) Stendere uniformemente, iniziando dalle zone a maggior spessore, per uno spessore non inferiore a 3 cm curando la regolazione ottimale dell'acqua di impasto.
2) Subito dopo, favorire la fuoriuscita delle bolle d'aria utilizzando apposite spazzole.
3) Proteggere da una eccessiva ventilazione sia durante l'applicazione che immediatamente dopo. Arieggiare quindi i locali per favorire l'essiccazione.
4) Applicare il massetto a temperature comprese tra 5°C e 35°C. Proteggere il massetto dal gelo per i primi 3 giorni.

Verifiche a massetto ultimato

Verificare il tasso di umidità residua del massetto (mediante igrometro a carburo) in funzione del tipo di pavimento scelto da posare (vedi tab. 1)

Levigare leggermente la superficie indurita del massetto per eliminare la pellicola superficiale, aspirando la polvere formatasi.

Tempo approssimativo di essiccazione per ottenere valori di umidità residua di 0,5 e 1% (a 20 °C e 65% U.R.)

SPESSORE	35 mm	50 mm	60 mm	70 mm

UMIDITA' RESIDUA 0,5%	4 sett.	7 sett.	9 sett.	12 sett.
UMIDITA' RESIDUA 1,0%	3 sett.	5 sett.	7 sett.	9 sett.

Livellamento del pavimento

Qualora non risultasse di planarità idonea al tipo di pavimento da posare dovranno essere utilizzate le seguenti lavorazioni:

- Levigare con disco abrasivo se le imperfezioni sono minime
- Eseguire il seguente trattamento per imperfezioni sino a 1 cm:
- verificare che l'umidità residua del massetto sia inferiore a 0,5%
- applicare uno strato di Primer apposito in ragione di 200 gr/mq ca.
- dopo essiccazione del Primer, applicare l'autolivellante nello spessore necessario.

POSA DELLA PAVIMENTAZIONE

Tipo di pavimentazione	Umidità residua accettabile	Tipo di adesivo	Ciclo di posa dopo preparazione sottofondo	Avvertenze
Piastrelle ceramiche	1%	Adesivo flessibile a leganti misti	- Applicazione Primer acrilico - Stesura adesiva con spatola dentata - Posa piastrelle - Sigillatura fughe	- Attendere l'essiccazione del Primer prima di procedere alla stesura dell'adesivo - Attendere l'essiccazione dell'adesivo (2/3 giorni) prima della sigillatura dei giunti
Parquet in legno	0,5%	Poliuretanico e/o epossidico esente da acqua	- Stesura adesivo con spatola dentata - Posa del legno - Finitura	- Spalmare l'adesivo pressandolo sul sottofondo per favorire l'adesione - Condizionare il legno nelle condizioni ambientali di posa
Pavimenti vinilici -	0,5%	Acrilico in dispersione	- Livellatura sottofondo	- Attendere l'essiccazione del

		acquosa	- Applicazione Primer - Stesura adesivo con spatola dentata - Posa della pavimentazione	livellante (se applicato) - Usare Primer indicato dal fabbricante dell'adesivo - Dare tempo all'adesivo di "gommare" prima di posare (per ridurre l'umidità) - Prima dell'eventuale saldatura dei giunti, attendere l'essiccazione completa dell'adesivo
Pavimenti in gomma	- 0,5%	Poliuratanico e/o epossidico esente da acqua	Come sopra	Come sopra
Pavimenti in moquette	- 0,5% per moquette con sottof.do in gomma - 1,0% per moquette senza sottof.do in gomma	In soluzione alcolica	- Stesura adesivo con spatola dentata - Posa della pavimentazione	- Arieggiare i locali durante la posa, proteggendo comunque dalla pioggia
Pavimenti sopraelevati	- Come per pavimenti vinilici	-	- Applicazione di prodotto antipolvere - Verifica della planarità ed eventuale livellatura del sottofondo	-

6.4 MASSETTI CON CALCESTRUZZI ALLEGGERITI

6.4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 26.05.1965 n°595 e successive modificazioni ed integrazioni:
  "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".

- D.M. 3 Giugno 1968 e successive modificazioni ed integrazioni:

  "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi".

- D.M. 31 Agosto 1972 e successive modificazioni ed integrazioni.

  "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche".

- Calcestruzzo leggero, UNI 7548 del 6/76 e successive modificazioni ed integrazioni: definizione e classificazione.

Per la preparazione dei provini si farà riferimento alle norme:

- UNI 6127 Provini di calcestruzzo - Preparazione e stagionatura
- UNI 6130/1° e 2° Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica

  forme e dimensioni - casseforme
- UNI 6131 Prelevamento campioni di calcestruzzo già indurito e preparazione provini

6.4.2 CALCESTRUZZI CON ARGILLA ESPANSA O VERMICULITE

Generalità

I calcestruzzi alleggeriti con funzione termoisolante da utilizzare per le coperture impermeabilizzate con guaine o quale strato isolante sottopavimento all'interno degli edifici, saranno costituiti da un conglomerato cementizio di cemento Portland miscelato in proporzioni variabili con aggregati leggeri di argilla di cava espansa, successivamente pompato in opera.

Caratteristiche tecniche (salvo diversa indicazione di elenco prezzi)

Massa volumica	≤ 1000 Kg/mq
Resistenza compressione 28 gg.	≥ 150 Kg/cmq
Conducibilta Termica	0.25 W/mq°K
Reazione al fuoco	Classe 0
Granulometria	0 - 4 mm
Temperatura di posa	> 5° C

Posa in opera

E' necessaria una accurata pulizia del piano di posa nonché la protezione delle tubazioni e di cavidotti mediante ricoprimenti in malta cementizia.

Per quanto riguarda la conservazione dei componenti, il confezionamento, il trasporto, il costipamento, le condizioni speciali di lavorazione, la classificazione degli strati superficiali, le tolleranze, ulteriori indicazioni riguardanti il getto e la messa in opera si veda il paragrafo 4.3.

Per quanto riguarda l'armatura si veda la sezione 4.

6.5 TAGLIO MECCANICO

Si effettuerà con macchinari di diverso tipo, un taglio meccanico delle murature in cui si inseriscono vari tipi di prodotti assolutamente impermeabili.

Questa tecnica può presentare difficoltà in costruzioni piuttosto degradate ed attempate a causa della irregolarità dei corsi di mattoni, per il cocciame delle murature a sacco, per l'inconsistenza dei giunti di malta, per murature di tipo misto.

Nelle zone a rischio sismico, la discontinuità tra i materiali potrebbe anche causare scorrimenti incontrollati dei muri ai quali è però possibile rimediare utilizzando lastre di vetroresina sabbiate atte a garantire maggior aderenza con le malte, e/o leganti a base di resine epossidiche. Il taglio meccanico sarà quindi da utilizzarsi solo ed esclusivamente in caso di effettivo bisogno, quando cioè ogni altro tipo di intervento al contorno non fosse in grado di assicurare in maniera accettabile l'eliminazione anche parziale dell'umidità da risalita, sempre e comunque solo nei confronti di murature piuttosto sane e ben amalgamate senza alcun problema dal punto di vista strutturale e statico. La metodologia di intervento prevede in prima fase l'eliminazione dell'intonaco alla base del muro da risanare, per poi procedere al taglio con macchine in grado di regolarne l'altezza, l'inclinazione e la profondità.

6.5.1 TAGLIO CON LA SEGA

Taglio con la sega - Principalmente indicato per murature con disposizione a filari orizzontali dei blocchi e con giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina è normalmente costituita da un piccolo carrello su quattro ruote che viene fatto scorrere orizzontalmente su due palanche parallele poggiate al suolo e livellate. Sul carrellino viene installata la sega a motore, del tipo a catena fra due pulegge dentate, che può essere regolata in senso verticale.

6.5.2 TAGLIO CON IL FILO

Taglio con il filo - è un procedimento analogo a quello normalmente usato nelle cave di pietre e marmi. In un primo tempo sperimentato nel taglio di pareti in calcestruzzo armato, si rende altrettanto utile nel taglio di pareti di elevato spessore, dove le normali seghe a catena o circolari risultano di difficile o impossibile utilizzo. La macchina è essenzialmente costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema idraulico che agisce sull'asse della stessa puleggia motrice. Il grande vantaggio del sistema è da un lato la mancanza quasi assoluta di rumorosità dall'altro la riduzione delle inevitabili vibrazioni legate a qualsiasi sistema di taglio meccanico.

6.5.3 TAGLIO CON CAROTATRICE

Taglio con carotatrice - In questo sistema il mezzo meccanico è una carotatrice ad asse orizzontale azionata da un motore elettrico di 0,7 Kw anche essa in grado di funzionare con vibrazioni ed urti ridotti, operando con moto rotativo uniforme in grado di perforare muri di qualsiasi spessore.

Il sistema prevede la creazione alla base delle murature di una serie di fori orizzontali ed adiacenti, del diametro di 30-35 mm, che andranno poi messi in comunicazione tra di loro asportando le parti di muro rimaste con una seconda serie di perforazioni. Con quindici perforazioni si andrà ad ottenere una fessura standardizzata, pulita, con una lunghezza frontale di 40-45 cm che andrà successivamente riempita con resina poliestere allo stato fluido in grado di polimerizzare in tre o quattro ore senza ritiro sensibile e di reggere immediatamente il carico soprastante della muratura. Dopo l'indurimento della resina si potrà procedere nell'operazione perforando il settore di muro adiacente.

In linea di massima, una volta eseguito il taglio meccanico della muratura da risanare ed effettuata la pulizia del segmento tramite scopinetti e aria compressa si potranno inserire:

- fogli di polietilene;
- fogli in vetroresina (resine poliesteri + fibre di vetro);
- lamine in acciaio inox al cromo (inserite direttamente nelle fughe della muratura, in corrispondenza delle malte di allettamento, con un apparecchio simile ad un martello pneumatico);
- resine poliesteri liquide;
- resine epossidiche liquide;
- malte pronte impermeabilizzanti.

I fogli isolanti vanno sovrapposti per circa 4-5 cm facendoli sporgere per 2 o 3 cm dalla parete.

Per ogni tratto di taglio che si andrà a realizzare saranno da inserirsi zeppe di plastica con la funzione di mantenere momentaneamente la continuità statica della muratura tagliata, sino a quando il legante iniettato a saturazione non avrà raggiunto il giusto grado di indurimento e resistenza.

Una volta inserita la barriera si asporta l'intonaco deteriorato dall'umidità per ottenere la completa essiccazione del muro: di solito è necessario attendere per un periodo (dai 6 mesi ai 2 anni) che varia in funzione del livello di umidità del muro, del suo spessore e della ventilazione degli ambienti.

Prima di procedere alla messa in opera del nuovo intonaco sarà opportuno procedere ad un accurato lavaggio della parete risanata per eliminare completamente ogni residuo di polvere, croste nere, efflorescenze saline. Quando l'intonaco è essiccato si deve rifilare con un flessibile la barriera e completare l'intonacatura nella parte sottostante, tenendo lo spessore dell'intonaco più sottile per evitare punti di risalita. In casi specifici, con murature molto sature di umidità e di sali solubili, sarà bene non procedere alla rimozione del vecchio intonaco ammalorato che potrà così diventare una vera e propria carta assorbente sulla quale potranno depositarsi i sali in evaporazione. La cristallizzazione delle efflorescenze saline potrà così avvenire su una superficie che andrà comunque rimossa senza andare in alcun modo a compromettere la sottostante struttura muraria.

7. CONTROSOFFITTI

7.1 NORME GENERALI

Dovranno essere forniti i campioni dei materiali da porre in opera nei tipi previsti dal progetto, accompagnati da certificati comprovanti la loro corrispondenza ai requisiti richiesti.

Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla Direzione Lav.

UNI EN 13964:2007 - Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 14246:2006 - Elementi di gesso per controsoffitti - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI10718 - Lastre di gesso rivestito. Definizioni, requisiti, metodi di prova;

UNI EN 520 - Lastre di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova;

UNI 9154-1 - Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica;

UNI EN 14195 - Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.

UNI-EN 10142:2002 - Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura - sostituita dalla

UNI EN 10346:2009 - Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura

NORME CEN Lastre di gesso

DIN 53887

DIN 5033

DIN 18180 Sistema di produzione lastre di cartongesso

7.2 CONTROSOFFITTI IN FIBRA MINERALE

Dovranno essere utilizzati esclusivamente materiali in conglomerato di fibre minerali con composti organici a debole biopersistenza come da Direttiva europea 97/69/CE e privi di amianto.

E' prevista la posa di pannelli con fibra minerale biosolubile secondo la nuova normativa europea N° 97/69 EG Nota Q, nobilitato con velo acustico dotato di ampia permeabilità al suono, con modularità e caratteristiche tecniche conformi a quanto previsto dagli specifici elaborati di progetto.

A partire dal 01/07/2007 i pannelli da classificarsi dovranno essere conformi alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dec. 1998/437/CE Norma UE 13964.

La classe di reazione al fuoco dovrà essere non peggiore della Euroclasse CE A2,s1-d0.

I pannelli per controsoffitti dovranno essere certificati da istituto accreditato per un sistema di controllo di qualità secondo la norma ISO 9001 e per un sistema di gestione ambientale secondo la norma ISO 14001.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

I leganti dovranno essere a base naturale e senza formaldeide aggiunta.

I pannelli dovranno essere idonei all'installazione per un tasso di umidità relativa dell'aria del 95% e la superficie sarà di colore bianco simile al RAL 9010 per garantire un grado di riflessione luminosa fino al 90%.

Le prestazioni di assorbimento acustico dovranno essere pari ad almeno NRC =0,90 ed α_W =1,00 e saranno conformi alle Norme EN ISO11 654 e EN IS0 354.

Le prestazioni di isolamento acustico longitudinale dovranno essere conformi alle Norme EN 20 140-9 e pari ad almeno D n,c, w =24dB.

Il sistema di supporto sarà in lamiera di acciaio zincata e verniciata costituito da profilo perimetrale a "L" e profili portanti e trasversali a "T" 24x38 mm fissati al soffitto mediante appositi sistemi di sospensione regolabili e adeguati alla profondità dell'intercapedine. Nel caso di doghe autoportanti il sistema di supporto sarà in lamiera di acciaio zincata e verniciata costituito da profili perimetrali e da profili portanti e trasversali, 24x75 mm fissati al soffitto mediante appositi sistemi di sospensione regolabili e adeguati alla profondità dell'intercapedine.

Il tutto posto in opera ad una distanza dall'intradosso del soprastante soffitto come da indicazioni di progetto.

Sono inclusi gli oneri relativi alla fornitura e alla posa di tutto il materiale occorrente, all'uso dei ponteggi di servizio e al loro disarmo, al trasporto, allo scarico dell'automezzo, all'accatastamento, al tiro in alto o in basso, all'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari e quant'altro occorra per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

La ditta installatrice dovrà produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi alla quale farà parte integrante il certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno, o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto, nel quale venga certificata la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame.

Oltre a quanto sopra la ditta installatrice dovrà redigere al termine delle operazioni di posa, anche se parziali, relativa dichiarazione nella quale si evinca che il materiale utilizzato è conforme a quello di cui al certificato di prova e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei pannelli e da personale all'uopo qualificato.
Le operazioni di posa in opera dovranno essere conformi alle indicazioni del produttore.

7.3 CONTROSOFFITTI IN CARTONGESSO

Lastre di cartongesso:

Si utilizzano prevalentemente lastre di gesso rivestito dello spessore di 12,5 mm che, grazie a speciali additivi miscelati all'impasto del gesso, permettono di realizzare controsoffitti in grado di garantire elevate prestazioni di comportamento al fuoco, classificati in classe "0" o "1-1" di reazione al fuoco, in funzione delle zone individuate negli elaborati di progetto.

Tali lastre avranno i bordi smussati e un peso di circa 10 kg/mq.

Dovranno inoltre avere un carico di rottura longitudinale di 600 N e trasversale di 130N secondo DIN 18180.

Le lastre in cartongesso sono fabbricate in tipi diversi, in funzione delle prestazioni richieste:

1. tipo normale in gesso rivestito con cartoni speciali;

2. tipo con caratteristiche idrorepellenti a basso tasso igroscopico, adatte per bagni, cucine e zone umide;
3. tipo con barriera al vapore realizzate con l'applicazione di un foglio di alluminio;
4. tipo resistente al fuoco, omologato in classe 1 secondo D.M. del 26.06.1984, se non diversamente specificato e costituito da gesso pregiato eventualmente rinforzato con fibre di vetro od additivato con vermiculite.

Di norma le lastre di cartongesso sono commercialmente prodotte nei seguenti spessori: mm 9,5; 12,5; 15; 18; saranno tollerate variazioni dello spessore di +0,4 mm.

Le dimensioni delle lastre sono diversificate in funzione delle esigenze d'uso; la produzione standard per controsoffitti prevede una larghezza di cm 120 con bordi longitudinali assotigliati per agevolare il trattamento dei giunti. La lunghezza è variabile da cm 250 a cm 350.

Struttura metallica:

Acciaio di qualità FeK Pog a norma UNI 5753/84 con zincatura a caldo passivata all'acido cromico Z200 g/mq.

La struttura di sostegno sarà costituita da una doppia orditura di profili metallici in acciaio zicnato di spessore non inferiore a 6/10 mm: per il profilo primario e per quello secondario si adotteranno sezioni a C delle dimensioni minime di 27 mm. di altezza e 50 mm. di larghezza.

Tali profili verranno forniti in lunghezze variabili.

La giunzione tra i profili in longitudinale e all'incrocio degli stessi, verrà eseguita a mezzo di particolari pezzi di raccordo forniti dalla ditta produttrice. Lungo il bordo verrò posto in opera un profilo metallico in acciaio zincato ad L o a doppio U per l'appoggio perimetrale dei profili.

Lo spessore complessivo dell'orditura metallica + la lastra in cartongesso non sarà superiore a 80 mm.

Mastici e/o collanti:

I prodotti da impiegare sono generalmente costituiti da miscele di gesso resine e acqua, oppure da malte adesive già preparate incontenitori a secco e devono essere conformi alla norma 5371 + FA170.

L'uso corretto di detti prodotti ricade sotto la totale responsabilità del posatore il quale dovrà garantirne l'idoneità e compatibilità con il rivestimento da applicare. A tale fine dovranno essere fornite alla D.L. certificazioni e/o assicurazioni scritte da parte del produttore delle lastre di gesso.

Posa in opera

I controsoffitti in cartongesso saranno posti in opera dapprima collocando la struttura di sostegno.

Tale struttura sarà costituita da una orditura primaria direttamente collegata alla struttura del solaio e una orditura secondaria ortogonale, a cui sono collegate a mezzo di viti le lastre in cartongesso. L'orditura primaria sarà posata in opera ad interasse massimo di 120 cm. I pendini di collegamento alla struttura saranno posti in opera con un interasse variabile tra i 100 ed i 150 cm. Successivamente si applicherà l'orditura secondaria, agganciata alla primaria per mezzo di graffe fornite dalla ditta produttrice.

L'interasse dell'orditura secondaria sarà al massimo di 50 cm. I profili dell'orditura sia secondaria che primaria si appoggeranno, lungo il bordo, direttamente sulle ali del profilo ad U già predisposto; si avrà tuttavia cura di porre i profili secondari, paralleli alle pareti perimetrali, a distanza, dalle stesse, non superiore a 10 cm. Quindi si eseguirà la posa in opera delle lastre, le

quali saranno depositate in cantiere in posizione tale da garantire la protezione dagli agenti atmosferici e dall'umidità.

Il deposito avverrà in piano su bancali di legno con assi di larghezza maggiore o uguali a 10 cm., posti a distanza non superiore a 50 cm.

Il massimo numero delle lastre sovrapponibili durante lo stoccaggio sarà fissato dalla ditta costruttrice dei pannelli.

L'eventuale taglio dei pannelli avverrà mediante l'uso di strumenti adeguati in modo da non lesionare il pannello nè compromettere la regolarità dei bordi.

In particolare si adotteranno frese per la realizzazione dei fori necessari all'inserimento dei corpi illuminanti, delle bocchette del condizionamento o degli sprinkler.

Le viti di collegamento tra le lastre e la struttura metallica saranno fissate ad almeno 1 cm. dai bordi della lastra e distanziate tra i loro da un massimo di 30 cm. Nel caso in cui i muri perimetrali non consentano un perfetto accostamento con i bordi delle lastre, gli spazi saranno riempiti con malta adesiva. Tutte le giunzioni tra le lastre in longitudinale ed in trasversale saranno realizzate con una prima stesura di stucco tra i bordi smussati, un successiva stesa della banda per giunti microforata ed una finitura di stucco steso a spatola.

I giunti di testa delle lastre devono essere sfalsati di almeno 400 mm e devono corrispondere ad un profilo dell'orditura. Le lastre devono essere fissate partendo dal centro o da un solo bordo della lastra, per evitare deformazioni da compressione. È necessario forzare energicamente le lastre sulla struttura durante l'avvitamento.

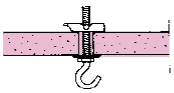
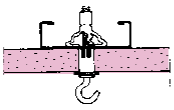
Nel caso di rivestimento costituito da più strati, è necessario sfalsare i giunti nelle due direzioni.Per il primo strato, l'interasse dei punti di fissaggio può essere aumentato fino a due volte: gli strati successivi devono essere applicati entro breve tempo (indicativamente un giorno).

Le lastre di rivestimento a soffitto sono in grado di sostenere direttamente in qualsiasi punto della loro superfice il peso di lampadari ed oggetti pesanti fino ai carichi di sicurezza indicati in tabella purché:

a) gli interassi dell'orditura metallica e dei ganci di sospensione siano conformi alla tabella dati tecnici e di progettazione;

b) si adoperino tasselli adatti;

c) in ogni caso i carichi fissati al rivestimento non devono superare 6 kg per ogni luce di lastra tra i profili e per ogni metro.

Tassello e attacco	Descrizione	Interasse carichi mm	Spessori lastre mm	Carico di sicurezza kg
	Ancora in acciaio a farfalla fissata direttamente alle lastre Knauf.	1000	12,5 15 18	20 25 30
	Tassello tipo Molly in acciaio, fissato alle lastre Knauf con interposto profilo di ripartizione.	1000	12,5 15 18	40 50 60

Nel caso di carichi superiori, essi possono essere fissati in corrispondenza dell'orditura di supporto del controsoffitto, che in questo caso

deve essere dimensionata e sospesa al solaio tenendo conto di essi, con il limite di 10 kg per ogni carico concentrato (vedi capitolo: dimensionamento). Oltre i limiti concessi dal metodo di dimensionamento, è necessario fissare i carichi al solaio portante. Carichi vibranti di qualunque entità (per es. condotte dell'aria) devono essere fissati direttamente al solaio portante.

Stuccatura dei giunti

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata tenendo conto del tipo di bordo secondo lo schema sotto riportato. Per una migliore resistenza delle fughe si consiglia di utilizzare il nastro microforato; l'utilizzo di nastro in rete offre minori garanzie in presenza di dilatazioni. La stuccatura deve essere eseguita in condizioni igrotermiche stabili e con temperature non inferiori a +10C°.

Prima dell'applicazione di una pittura o di un rivestimento occorre trattare le lastre con una mano isolante di fondo, da scegliere in base al tipo di pittura/rivestimento previsto. I prodotti per il trattamento del fondo migliorano le caratteristiche delle finiture e ne conservano la buona qualità nel tempo.

7.3 CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI MDF RIVESTITO

La controsoffittatura sarà realizzata con pannelli fonoassorbenti costituiti da lamelle realizzate con pannello MDF a basso contenuto di formaldeide E1, Reazione al fuoco Classe 2 (o classe 1 su richiesta, test eseguito sul prodotto finito, non sul pannello origine)

Nel caso di controsoffittatura continua non ispezionabile, i pannelli saranno costituiti da lamelle di dimensioni mm. 4061 x 128 x 16 con lavorazione a maschio e femmina sui lati lunghi in modo da ottenere la ricomposizione in opera senza individuare il punto di giunzione delle lamelle stesse (la giunzione cade all'interno di una fresatura a passo). Giunzione di testa con fuga di dilatazione di circa 3 mm. oppure a contatto con fissaggio posteriore con una speciale 'molla unione teste'.

Finitura realizzata con decorativo nobilitato melamminico in colori a scelta della D.L.

Tipologie di fresatura:	9/2	con perforazione	6%
	13/3	con perforazione	12%
	14/2	con perforazione	7%
	28/4	con perforazione	7,5%

Retro con tessuto fonoassorbente colore nero - spess. 0,25 mm. - peso 65 gr./mq.

Valori di fonoassorbenza 'minimi' secondo la normativa ISO 354, definiti in base alle specifiche esigenze di progetto Tali valori vanno ricavati dalle schede tecniche ricordando che per la voce umana le frequenze significative sono quelle medie (400-1500 Hz.).

Le doghe saranno poste in opera mediante sotto struttura in profilo metallico a omega da mm. 18x27 e apposite squadrette di aggancio a scomparsa in acciaio stampato da mm. 44x38.
Il profilo di sostegno sarà posto in opera con un passo di circa 60 cm.
Il profilo potrà essere sospeso (controsoffitto) mediante appositi sistemi di pendini in tondino di acciaio e relative molle in acciaio armonico per la regolazione e la messa a 'bolla'.

Se necessario per raggiungere le prestazioni acustiche volute, dovrà essere previsto materassino in lana di roccia spessore 30 mm., densità 60 kg/mc, o in alternativa materassino in fibra di poliestere resinato.

La controsoffittatura dovrà essere posta in opera mediante sottostruttura in profilo metallico a omega da mm. 18x27 e apposite squadrette di aggancio a scomparsa in acciaio stampato da mm. 44x38.
Il profilo di sostegno sarà posto in opera con un passo di circa 60 cm.
Il profilo potrà essere sospeso (controsoffitto) mediante appositi sistemi di pendini in tondino di acciaio e relative molle in acciaio armonico per la regolazione e la messa a 'bolla'. La struttura all'occorrenza può essere maggiorata e incrociata mediante l'utilizzo di profili standard in acciaio. Sia le lamelle sia le omega strutturali possono essere lavorate per ottenere situazioni geometria curvilinea.

In merito alla struttura di sostegno della controsoffittatura, valgono tutte le prescrizioni già riportate per le tipologie di controsoffitti precedenti.

Le presenti specifiche risultano valide anche nel caso di utlizzo del sistema quale rivestimento fonoassorbente di parete, con la sola eccezione dell'assenza di pendinatura, sostituita da opportuni distanziatori fissati alla parete de rivestire.

Nel caso in cui la controsoffittatura debba risultare ispezionabile saranno utilizzati pannelli modulari di dimensioni 60x60cm o 60x120cm, spessore 16mm, pre-assemblato da lamelle di mm. 128 mediante profilo metallico avvitato sul retro.

Le caratteristiche di finitura, reazione al fuoco e fonoassorbenza saranno analoghe a quanto detto per le doghe non smontabili.
I pannelli modulari saranno posti in opera mediante struttura portante tipica dei soffitti 60x60 'a vista' tipo T15 – T24 – FINELINE con i 'portanti' della lunghezza di mm. 3600/3700 a passo 60 cm. e con griglia interna da mm. 600x600 o 600x1200, di colore standard bianco, silver e su richiesta altri colori .
Il profilo dovrà essere sospeso dal soffitto mediante appositi sistemi di pendini (a passo 60 cm.) in tondino di acciaio e relative molle in acciaio armonico per la regolazione e la messa a 'bolla'.

8. RIVESTIMENTI PROTETTIVI

8.1 DESCRIZIONI E CLASSIFICAZIONI

I rivestimenti protettivi oggetto della presente sezione di capitolato dovranno essere applicati su tutte le opere in ferro ad eccezione di quelle per le quali espressamente indicato un diverso tipo di protezione ed un particolare ciclo di protezione.

I tipi di protezione trattati nella presente sezione sono:

- verniciatura
- zincatura
- protezione antincendio

8.2 PRESCRIZIONI TECNICHE PARTICOLARI

8.2.1 VERNICIATURE

8.2.1.1 Preparazione

Tutte le opere in ferro dovranno essere accuratamente sabbiate così come previsto dal progetto e/o dalla tipologia dei materiali applicati.

Il livello di sabbiatura dovrà essere, come minimo, pari al grado SA 2-1/2 delle norme SIS 055900 e tale da permettere in ogni caso un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo.

8.2.1.2 Cicli di verniciatura

Il rivestimento protettivo dovrà essere composto da almeno tre mani di prodotti vernicianti.

Cicli alternativi potranno essere usati solo dopo approvazione della Direzione Lavori.

I cicli previsti sono due:

a) Ciclo "A"

   Il rivestimento dovrà essere formato, come minimo, da tre mani di prodotti vernicianti. Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

   I strato - Mano di fondo del tipo zincate inorganico.

Caratteristiche formulative della mano di fondo del tipo:

zincante inorganico all'acqua

- tipo di legante: base acqua privo di solventi organici
- % pigmento anticorrosivo sul totale polveri: $\geq$ 93%
- tipo di pigmento: zinco metallico
- peso specifico: 3200 $\pm$ 50 g/l
- solidi in volume: % 64 $\pm$ 2
- diluente: acqua dolce
- colore: grigio opaco
- spessore del film secco: 75 micron
- metodo di applicazione : spruzzo convenzionale o airless

In alternativa, potrà essere proposto zincante inorganico a solvente

- tipo di legante: etilsilicato
- % pigmento anticorrosivo sul totale polveri: $\geq$ 86%
- tipo di pigmento: zinco metallicato
- peso specifico: 2600 $\pm$ 50 g/l
- colore: grigio opaco
- solidi in volume: % 64 $\pm$ 2
- spessore nel film secco: 75 micron
- metodo di applicazione: airless

Caratteristiche formulative della mano intermedia del tipo:

epossi-poliammidico

- tipo di legante: epossidico
- tipo di pigmento: ossido di ferro micaceo
- peso specifico: 1380 $\pm$ 50 g/l
- solidi in volume: % 56 $\pm$ 2
- spessore del film secco: 100 micron
- metodi di applicazione: pennello, rullo, airless

Caratteristiche formulative della mano intermedia del tipo:

poliuretanico riverniciabile

- tipo di legante: poliuretanico con indurente poliisocianico alifatico
- peso specifico: 1400 $\pm$ 50 g/l
- solidi in volume: % 57 $\pm$ 2

- spessore del film secco: 50 micron
- metodo di applicazione: pennello, spruzzo, airless

b) Ciclo "B"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

I strato - Mano di fondo del tipo zincate inorganico

Caratteristiche formulative della mano di fondo del tipo:

zincante inorganico all'acqua

- tipo di legante: base acqua privo di solventi organici
- % pigmento anticorrosivo sul totale delle polveri: $\geq$ 93 %
- tipo di pigmento: zinco metallico
- peso specifico: 3200 $\pm$ 50 g/l
- solidi in volume: % 64 $\pm$ 2
- diluente: acqua dolce
- colore: grigio opaco
- spessore del film secco: 75 micron
- metodo di applicazione: spruzzo convenzionale o airless

In alternativa, potrà essere proposto:

zincante inorganico a solvente

- tipo di legante: etilsilicato
- % pigmento anticorrosivo sul totale delle polveri: $\geq$ 86 %
- tipo di pigmento: zinco metallico
- peso specifico: 2600 $\pm$ 50 g/l
- solidi in volume: % 64 $\pm$ 2
- colore: grigio opaco
- spessore del film secco: 75 micron
- metodo di applicazione: airless

Caratteristiche formulative della mano intermedia e finitura del tipo:

acrilico in emulsione acquosa

- tipo di legante: copolimeri acrilici in emulsione acquosa
- peso specifico: 1300 $\pm$ 50 g/l
- solidi in volume: % 44 $\pm$ 2
- spessore del film secco: 75 micron per strato

- N° di strati: 2
- metodo di applicazione: pennello, airless

Operazioni di ritocco

Le operazioni di ritocco saranno eseguite ad opera montata, la metodologia prevede:

Accurata spazzolatura meccanica e/o manuale delle parti interessate. Le zone a ferro nudo dovranno presentare un grado di pulizia assimilabile al grado ST 3 delle norme SIS 05 5900.

Applicazione a pennello di pittura epossipoliammidica "surface tollerant"

- peso specifico: 1450 g/l
- solidi in volume: % 80 $\pm$ 2
- spessore del film secco: in accordo al ciclo previsto
- colore: grigio metallizzato

Prima dell'applicazione del successivo strato finale bisognerà rimuovere dalle superfici gli eventuali incoerenti depositatisi (polvere, unto ecc.)

Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicati su supporti in acciaio sottoposti ad invecchiamento artificiale.

AGENTE AGGRESSIVO	DURATA	TEMPERATURA
RADIAZIONE ULTRAVIOLETTA	6H	60°C
CORROSIONE PER IMMERSIONE CONTINUA IN SOLUZIONI AERATE (UNI 4261-66)	12 H	35°C
CORROSIONE IN NEBBIA SALINA (UNI 5687-73)	12H	35°C
RADIAZIONE ULTRAVIOLETTA	12H	60°C

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito:

a) Ingiallimento: secondo norma DIN 53230 il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

b) Ruggine e blistering: (ASTMM D71456) (DIN 53230):

Ciclo "A"	Blistering:	I strato = 9 F
		II strato=9M
		III strato=9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo "B"	Blistering:	I strato = 9 M

II strato=9M

III strato=9F

Ruggine: RO (ruggine assente)

c) Controllo dell'aderenza secondo l'ASTM D-3359 metodo A (spess. sup. 125 microns) e metodo B (spess. inferiore ed uguale a 125 microns), con risultati non inferiori a 4A e 40.

d) Controllo dei tempi di essiccazione e sovraverniciatura secondo i metodi e le prescrizioni dichiarate dai fornitori delle vernici.

e) Controllo dello spessore del film secco con idonei strumenti non distruttivi tipo MIKROTEST, DIAMETER od equivalente. Il numero dei controlli sarà in accordo a quanto di seguito indicato.

f) Se, durante i controlli, si evidenzieranno difetti di verniciatura (gocciolamenti, vescicamenti, ecc.) o aderenze, ecc. non conformi a quanto richiesto, l'APPALTATORE è tenuto a riportare le superfici difettose nel grado d'accettabilità richiesto.

g) Le superfici verniciate dovranno essere esenti da difetti tipo criccature fangose (mud-cracking), gocciolature, sottospessori, sovraspessori, bruciature (dry-spray), ecc.

h) Resistenza all'abrasione

i) Si determinerà solo su prodotto di finitura mediante Taber Aeraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di un 1 Kg. Il valore espresso come perdita in peso dovrà essere inferiore a 100 mg.

j) Brillantezza:

k) Controllata mediante Glassometro Gardner con angolo di 60 gradi, dovrà avere un valore finale non inferiore al 10% del valore iniziale.

l) Misurazioni di spessore sul film secco

- Misurazioni di spessore sul film secco dovranno essere rilevate sia su superfici primerizzate che su quelle trattate con ciclo completo.
- Per misurazione di spessore si intende la rilevazione strumentale dello spessore secco.
- Le misurazioni dovranno essere dei due tipi qui di seguito indicati:

1.1) Misurazione "singola"

Per misurazione "singola" si intende il valore risultante dalla rilevazione strumentale dello spessore in un solo punto.

1.2) Misurazione "spot"

- Per misurazione "spot" si intende il valore risultante dalla media di tre letture "singole" eseguite in un'area compresa in un cerchio di circa 30 mm di diametro. Il valore dello spessore risultante non dovrà essere inferiore al 90% dello spessore minimo richiesto.
- La misurazione "spot" dello spessore dovrà essere ripetuta in cinque aree diverse. La media aritmetica delle cinque rilevazioni "spot" non dovrà mai essere inferiore al minimo spessore richiesto.

Quanto sopra descritto costituisce il numero di operazioni da fare per ottenere una misura "spot".

In caso di sottospessore si ripeteranno misure "spot" addizionali in aree vicine, in caso di risultato ancora negativo, l'APPALTATORE ripristinerà a proprio carico lo spessore richiesto.

1.3) Numero di controlli

Le misure "spot" andranno effettuate su tutta la lunghezza e su tutto il perimetro del profilo inserendo nella verifica tutte le tipologie previste, nella misura di:

- Fino a 1000 m^2	- un numero di misure "spot" equivalente al 1,5% del totale della superficie.
- Da 1000 a 5000 m^2	- un numero di misure "spot" equivalente al 0,75% del totale della superficie con un minimo di 30.
- Da 5000 a 15.000 m^2	- un numero di misure "spot" equivalente al 0,5% del totale della superficie con un minimo di 75.
- Oltre 15.000 m^2	- un numero di misure "spot" equivalente allo 0,25% del totale della superficie con un minimo di 150.

Prove di accettazione dei prodotti

L'APPALTATORE dovrà a sua cura e spese preventivamente inviare ad un Laboratorio qualificato ed accettato dalla Direzione Lavori i campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato).

Il colore di finitura, ove non definito da progetto, dovrà essere concordato con la Direzione Lavori DEL COMMITTENTE, i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, sottratti alla quantità percentuale di solvente.

Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso.

8.2.2 ZINCATURA

La protezione mediante zincatura di manufatti metallici, ove richiesta dai documenti di progetto e/o da altre sezioni del presente Capitolato sarà eseguita con le modalità ivi previste.

La Direzione Lavori potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione.

A richiesta della Direzione Lavori potranno essere eseguite le seguenti prove:

- determinazione della massa dello strato di zincatura con metodo auperie (UNI 5741-66);
- prova di uniformità dello strato di zincatura secondo disposto dalla UNI 5741-665743-66,5744-66,5745-66.

Per le modalità operative e le caratteristiche del trattamento si rimanda a quanto specificato nella UNI 5744-66.

In particolare tutte le strutture dovranno avere una massa minima dello strato di zincatura su ogni superficie pari a 500 gr/mq (A).

Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie nere; il peso di zinco depositato su ogni faccia (o il suo spessore) dovranno restare nelle tolleranze indicate nella tabella A della UNI citata.

Si dovranno in particolare predisporre almeno tre provette (non minori di 100 mq) ogni 10 ton di materiale zincato fornito per i controlli di massa e di uniformità che la Committente si riserva di effettuare a suo insindacabile giudizio; in caso di provette non conformi la partita intera di materiale sarà rifiutata e dovrà essere nuovamente zincata.

8.2.3 PROTEZIONE ANTINCENDIO

A) Protezione di strutture metalliche

La protezione di struttura di acciaio ove prevista sarà realizzata con vernice intumescente omologata dal Centro Studi ed Esperienze Antincendi del Ministero dell'interno e dovrà garantire una resistenza al fuoco di 120 minuti:

La vernice intumescente sarà costituita da composti chimici idonei a rigonfiare alla temperatura di circa 200 °C formando una schiuma termoisolante incombustibile, non aderente al supporto metallico, avente spessore pari a 60-80 volte lo spessore iniziale. Prima di applicare la vernice intumescente le strutture saranno sabbiate e protette con due mani di minio di piombo in veicolo di resina gliceroftalica, oppure con una mano di antiruggine epossidico magro, al 20% di cromato di zinco dello spessore non inferiore a 40 micron.

La vernice intumescente sarà applicata a pennello o a spruzzo nel numero di mani occorrenti per ottenere una pellicola di spessore idonea a garantire la richiesta resistenza al fuoco di 120 minuti, ma comunque non inferiore a 1200 micron.

B) Protezione di struttura in c.a.

La protezione di struttura in cemento armato, ove prevista, sarà realizzata con intonaco resistente al fuoco per 120 minuti dello spessore di cm. 1,5 a base di materiali isolanti (vermiculite o similari) impastati con cemento nella proporzione indicata dalla case produttrici.

8.3 PRESCRIZIONI ED ONERI PARTICOLARI

A) L'APPALTATORE dovrà aver cura di immagazzinare e ritoccare tutte le parti di opera in maniera tale da non danneggiare il rivestimento già applicato.

B) Ogni eventuale danneggiamento dovrà essere riparato mediante ritocchi del rivestimento stesso; modalità di tali interventi dovranno essere opportunamente specificate e comunicate alla Direzione Lavori.

C) Tutti i prodotti vernicianti e/o solventi dovranno essere conservati secondo le modalità previste dal fornitore, ed in ogni caso in luogo asciutto, areato non soggetto ad esposizione diretta dei raggi del sole e non esposto al gelo. Particolare cura sarà posta alla data di scadenza dei prodotti.

D) Tutti i materiali di risulta dovranno essere portati a discariche autorizzate, tenendo in particolare conto il fatto che questi possono essere inquinanti.

9. MURATURE, INTONACI E TINTE

9.1 MURATURE

9.1.1 GENERALITA'

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione di voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori.

Per ricevere le travi in genere, le pietre da taglio e quant'altro non viene messo in opera durante la formazione delle murature; per il passaggio dei tubi delle pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, ecc.; per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni, e di illuminazione; per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, soglie inferriate, ringhiere, davanzali, ecc. Quanto detto in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.
La muratura procederà a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.
All'intesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.
I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga per molte ore al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere di muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purché, al distacco del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione, od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.
Sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato isolante formato da uno strato di malta cementizia grassa dello spessore di circa 1 cm e sovrapposti due strati di cartone catramato bisabbiato dello spessore, ognuno, non inferiore ai 2 mm. Tanto il primo cartone quanto il secondo dovranno essere abbondantemente spalmati con bitume a caldo. Sullo strato isolante, così formato, verrà impostata la muratura di elevazione.

In tutti i fabbricati a più vani dovranno eseguirsi ad ogni piano, e su tutti i muri portanti, cordoli di conglomerato cementizio di altezza minima cm 20 (*venti*) con armatura metallica costituita da quattro tondini del diametro non inferiore a mm 14 (*quattordici*) se di ferro omogeneo ed a mm 12 (*dodici*) se di acciaio semiduro, mentre le legature trasversali dovranno essere di tondini del diametro non inferiore a mm 5 (*cinque*) e poste a distanza non superiore a cm 30 (*trenta*) per assicurare un perfetto collegamento e la maggior rigidità alla costruzione.

NORMATIVA

UNI EN 771-1: 2005	Specifica per elementi per muratura - parte 1: elementi per muratura di laterizio.
UNI EN 771-2: 2005	Specifica per elementi per muratura – parte 2: elementi per muratura di di muratura di silicato di calcio
UNI EN 771-3: 2005	Specifica per elementi per muratura – parte 3: elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri)
UNI EN 771-4: 2005	Specifica per elementi per muratura - parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato
UNI EN 771-5: 2005	Specifica per elementi per muratura - parte 5: Elementi di muratura di pietra agglomerata
UNI EN 771-6: 2005	Specifica per elementi per muratura - parte 5: Elementi di muratura di pietra naturale
UNI EN 772-1	Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione della resistenza a compressione.
UNI EN 772-3	Determinazione del volume netto e della percentuale dei vuoti degli elementi di muratura di laterizio mediante pesatura idrostatica.
UNI EN 772-5	Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione del tenore di sali solubili attivi degli elementi di muratura di laterizio.
UNI EN 772-7	Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione dell'assorbimento d'acqua di strati impermeabili all'umidità di elementi di muratura di laterizio mediante bollitura in acqua.
UNI EN 772-9 + A1/1998	Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione del volume e della percentuale dei vuoti e del volume netto degli elementi di muratura in silicato di calcio e muratura in laterizio mediante riempimento con sabbia
UNI EN 772-11	Metodi di prova per elementi di muratura,determinazione dell'assorbimento d'acqua deglielementi di muratura di calcestruzzo, di materialelapideo agglomerato e naturale dovuta alla capillaritàed al tasso iniziale di assorbimento d'acqua deglielementi di muratura di laterizio.
UNI EN 772-13	Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione della massa volumica a secco assoluta e della massa volumica a secco apparente degli elementi di muratura (ad eccezione della pietra naturale).
UNI EN 772-16	Metodi di prova per elementi di muratura - parte 16: determinazione delle dimensioni.
UNI EN 772-19	Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione della dilatazione all'umidità di grandi elementi da muratura in laterizio con fori orizzontali.
UNI EN 772-20	Metodi di prova per elementi di muratura - parte 20: determinazione della planarità delle facce degli elementi di muratura
UNI EN 1745	Muratura e prodotti per la muratura.Metodi per determinare i valori tecnici del progetto
UNI EN 13055-1	Aggregati leggeri. Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione
UNI EN 13055-2	Aggregati leggeri. Parte 2: aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati
UNI EN 14063-1	Prodotti per l'isolamento termico degli edifici.

UNI 9502	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.
D.M. 14/01/2008	Norme Tecniche per le Costruzioni
DM 20.11.87	Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento
DM 16.01.96	Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche
UNI EN 1996-1-2 Eurocodice 6	Progettazione delle strutture di muratura. Parte 1-2: Regole generali - Progettazione della resistenza all'incendio.
EN 1996-1-3 Eurocodice 6	Progettazione delle strutture di muratura. Parte 1-3: Regole generali - Regole particolari per i carichi laterali.
EN 1996-2 Eurocodice 6	Progettazione delle strutture di muratura. Parte 2: Progetto, scelta dei materiali ed esecuzione di murature
EN 1996-3 Eurocodice 6	Progettazione delle strutture di muratura. Parte 3: Metodi di calcolo semplificati
UNI Progetto di norma U73060800	Elementi in calcestruzzo vibrocompresso per murature. Specifiche e metodi di prova
UNI EN 14063-1	Isolanti termici per edilizia. prodotti di aggregati leggeri di argilla espansa realizzati in situ. Parte 1: specifiche per prodotti sfusi prima della messa in opera.
UNI 10355	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo
UNI 10351	Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore
DPCM. 5.12.97	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

9.2 MURATURE IN LATERIZIO

9.1.2 MURATURE DI MATTONI

I mattoni prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolati e normali in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure. La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 10 nè minore di mm. 5.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegare per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che congiunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Gli archi, le piattabande e volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale ala curva dell'intradosso tracciata sopra le centinatura e le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di mm. 12 all'estradosso.

Le murature di rivestimento devono essere realizzate a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parete interna.
Nella realizzazione della muratura di laterizi a faccia vista si dovrà avere cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore più uniforme possibile,

disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento devono essere utilizzate malte a base di inerti silicei a granulometria controllata, leganti idraulici e additivi nobilitanti e aventi specifiche caratteristiche, quali uniformità di colore, lavorabilità, minimo ritiro, idrorepellenza, assenza di efflorescenze, granulometria compresa fra 0 e 3 mm. Le connessure non devono avere spessore maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse con apposito ferro, senza sbavature.
Le pareti di una o due teste e quelle in foglio devono essere eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli che presentino spigoli rotti.
Tutte le pareti suddette devono essere eseguite con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali e a perfetto filo, per evitare la necessità di impiego di malta per l'intonaco in forti spessori.
Nelle pareti in foglio devono essere introdotte, in fase di costruzione, intelaiature in legno o lamiera zincata attorno ai vani delle porte, con lo scopo di fissare i serramenti al telaio stesso anziché alla parete, e per il loro consolidamento quando esse non arrivino fino ad un'altra parete o al soffitto.
Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso deve essere ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi. Sulle aperture di vani di porte e finestre devono essere collocati degli architravi (cemento armato, acciaio).
La costruzione delle murature deve iniziare e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.
La muratura deve procedere per filari rettilinei, con piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti prescritto.
All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo devono essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.
Sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio tra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, la guaina di impermeabilizzazione deve essere rialzata e bloccata superiormente di almeno 20 cm.
I muri controterra delimitanti vani interni al fabbricato (inclusi i sottopassi) devono essere interamente rivestiti con manto impermeabile costituito da due guaine e da una membrana di polietilene estruso ad alta densità, come meglio nel seguito specificato.

9.1.4 MURATURE MISTE

I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli e spigoli dei muri, i pilastri, i risalti, e le incassature qualsiasi, le spallette e squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, di latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro alla esecuzione della quale non si prestasse, il pietrame, in conformità delle prescrizioni che potrà dare la Direzione dei lavori all'atto esecutivo.

Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel migliore modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale.

9.1.4 MURATURE A CASSA VUOTA

La tamponatura esterna del tipo cosiddetto *a cassa vuota* deve essere costituita da doppia parete con interposta camera d'aria in modo da avere uno spessore complessivo di 35 cm. La doppia parete deve essere dotata di collegamenti trasversali. La parete esterna potrà essere eseguita con:
- mattoni pieni o semipieni posti ad una testa;
- blocchi di calcestruzzo vibrocompresso;
- mattoni forati a sei fori posti in foglio.

Sulla faccia interna della parete esterna sarà eseguita un'arricciatura fratazzata con malta di calce idrata e pozzolana con l'aggiunta di cemento di tipo 325, sulla quale sarà posta, se richiesto, la coibentazione. La parete interna potrà essere eseguita in:
- mattoni forati di spessore vario non inferiore a 5 cm;
- blocchi di calcestruzzo vibrocompresso di spessore non inferiore a 8-10 cm. Particolare cura dovrà essere tenuta nella formazione di mazzette, stipiti, sguinci e parapetti.

9.2 MURATURE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO (ALLEGGERITI E NON)

9.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione dei blocchi prefabbricati e la loro stagionatura, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia.

Inoltre dovranno essere osservate:

- ANPEL - Raccomandazioni della Associazione Nazionale Produttori Elementi Leca
- Norme emanate dal Ministero degli Interni in materia di prevenzione incendi.

9.2.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

Le murature di tamponamento portanti saranno del tipo in calcestruzzo vibrocompresso ad alta omogeneità conformato con sezione cava, confezionati con inerti privi di silice amorfa e perdita in massa valutata con il metodo Los Angeles <30%.

Tali manufatti saranno confezionati utilizzando cemento conforme alle UNI EN 197-2.

Gli elementi avranno coefficiente medio di assorbimento capillare Cw.s < 32 (prEN 772-11); un assorbimento d'acqua per immersione totale <15 (prEN 772-8); dovranno garantire sia l'idrofugazione di massa, che la traspirabilità per cui avranno una massa volumetrica media pari a 2050 Kg/m3 (variaz. < 50 Kg/m3 – prEN 772-13).

La Direzione Lav si riserva inoltre di verificare direttamente quanto sopra, o tramite incaricati di fiducia. La posa avverrà con malta tradizionale classe M3 (resistenza media alla compressione M3 >=50 N/mm2) opportunamente additivata con idrorepellenti di massa compatibili con il sistema di idrorepellenza dei manufatti in cls. Costituenti la muratura ed i giunti dovranno essere stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità od interruzione.

La muratura dovrà garantire assenza di fessurazioni da ritiro igrometrico per cui il ritiro tra condizioni estreme dovrà essere inferiore a 0,7 mm/m (prEN 772-14) e saranno da prevedere opportuni giunti di dilatazione.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

La stessa andrà strutturata secondo le sollecitazioni previste dal D.M. del 16.01.1996 e successive modifiche e vincolata alla struttura portante mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura-struttura.

Le murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista devono essere messe in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta, stesa con apposita cazzuola sui giunti verticali e orizzontali, premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.
Il letto di posa del primo ricorso, così come quello dell'ultimo in sommità della parete, deve essere eseguito con malta bastarda. Almeno ogni quattro ricorsi, dovrà essere controllata la planarità per eliminare eventuali asperità.
La larghezza delle connessure non deve essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm (con variazioni in relazione alle malte impiegate).
I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione per dare maggior presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro rotondo.
Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura devono essere passate al setaccio, per evitare che i giunti fra i mattoni riescano maggiori del limite di tolleranza fissato.

9.2.3 COMPOSIZIONE SPECIFICA DELLE MALTE

Le malte per la stesura di blocchi saranno a base di inerti naturali, con dosaggio del legante indicato nella tabella:

per blocchi in muratura portante (Malta tipo M3 D.M. 20/11/87): Cemento 260 Kg – Calce idraulica 240 Kg – Sabbia 1 m3

per blocchi in muratura di tamponamento e divisorie: Cemento 100 Kg – Calce idraulica 400 Kg – Sabbia 1 m3.

Nel caso si desideri migliorare la resistenza al fuoco del paramento murario a facciavista è consigliabile sostituire la sabbia con la Sabbia Leca secondo i seguenti dosaggi:

per blocchi in murature divisorie: Cemento 250 Kg – Calce idraulica 250 Kg – Sabbia Leca 1 m3.

L'impasto deve avere una consistenza fluido-plastica al fine di evitare un'eccessiva colatura durante le fasi di posa. La malta deve essere additivata con prodotti idrofughi (in ragione di circa Lt. 20 per m3 di malta) in modo che tutta la parete sia resa "idrorepellente". In base al colore dei blocchi è possibile confezionare malte colorate, aggiungendo appositi coloranti in polvere in misura diversa, a seconda della tonalità desiderata.

COMPOSIZIONE DELLE MALTE DI POSA

Tipo di malta	Cemento		Calce idraulica		Sabbia		
	Kg	Parti Vol.	Kg	Parti Vol.	m^3	Kg	Parti Vol.
M1	430	1	-	-	1	1500	3
M2	325	1	150	0,5	1	1500	4
M3	260	1	240	1	1	1500	5
M4	145	1	260	2	1	1500	9
Facciavista	100	0,4	400	1,7	1	1500	5

Tagliafuoco	250	1	250	1

- Densità Cemento in polvere: -1300 Kg/m3 – Densità Calce idraulica in polvere: -1200 Kg/m3
- Densità Sabbia in mucchio: -1500 Kg/m3 – Densità Sabbia Leca in mucchio: -700 Kg/m3

9.2.4 RESISTENZE MECCANICHE

La resistenza meccanica a compressione dovrà essere testata in conformità alle prEN 772-1 e risultare:

BLOCCHI PORTANTI - SPESSORE CM 30

Tipo di impasto	▸	Normale da intonaco
Isolamento termico	K	0,53
Isolamento acustico	dB	53
Classe resist. Al fuoco REI	Min.'	> 240
Peso del blocco	Kg	20
Resistenza caratteristica		≥ 40 Kg/cm2

BLOCCHI PORTANTI SPESSORE CM 25

Tipo di impasto	▸	Normale da intonaco
Isolamento termico	K	0,70
Isolamento acustico	dB	48
Classe resist. Al fuoco REI	min.'	> 240
Peso del blocco	Kg	16
Resistenza caratteristica		≥ 40 Kg/cm2

BLOCCHI PORTANTI E/O TAMPONAMENTO - SPESSORE CM 20

Tipo di impasto	▸	Normale da intonaco
Isolamento termico	K	0,85
Isolamento acustico	dB	48
Classe resist. Al fuoco REI	min.'	> 240
Peso del blocco	Kg	14

Resistenza caratteristica	≥ 40 Kg/cm2

BLOCCHI DI TAMPONAMENTO SPESSORE 12 CM.

Tipo di impasto ▸		Normale da intonaco	Faccia – vista
Conduttanza	C	2,1	3,5
Isolamento acustico	DB	40	43
Classe resist. Al fuoco REI	Min.'	180	150
Peso del blocco	Kg	8	11

9.2.5 PROVE DI IMBIBIZIONE - LIMITAZIONE D'IMPIEGO

Le prove si eseguiranno su cinque campioni per ogni tipo e per ogni partita di 1000 elementi o frazione di 1000. Non potrà essere iniziata la messa in opera degli elementi la cui partita non sia stata sottoposta a prova con esito favorevole su tutti i campioni. I campioni da sottoporre a prova dovranno essere condizionati in ambiente avente temperatura non inferiore a 15°c.

Verranno immersi in acqua sulla base minore sino ad una altezza di 10 cm, contrassegnando sul campione il livello dell'acqua. Ogni 12 ore verranno rilevate le altezze raggiunte dall'acqua di imbibizione. Potranno essere impiegati per strutture esterne solo gli elementi i cui livelli di assorbimento siano contenuti entro i seguenti valori:

per elementi prodotti con argilla espansa:

- dopo 6 ore: 2 cm costanti per almeno 168 ore.

Nel caso la prova abbia esito negativo l'Appaltatore dovrà provvedere ad allontanare dal cantiere tutti gli elementi della partita interessata, oppure se impiegabili in strutture interne, dovranno essere contrassegnati sulle due facce.

9.2.6 POSA IN OPERA

Nella costruzione di murature con blocchi cementizi prefabbricati, dovranno essere rispettate le raccomandazioni di cui al punto D del paragrafo 7.1.3 delle presenti specifiche tecniche.

In particolare per impieghi in faccia a vista o su paramenti esterni i blocchi dovranno essere murati con la parte cava rivolta verso il basso per evitare accumuli di acqua.

9.2.7 GIUNTI DI DILATAZIONE

Dovranno essere rispettate le raccomandazioni di delle presenti specifiche tecniche.

9.2.8 PROTEZIONE CONTRO LE INFILTRAZIONI

Dovranno essere rispettate le raccomandazioni delle presenti specifiche tecniche.

9.2.9 RESISTENZA AL FUOCO

Le murature con caratteristiche di resistenza al fuoco saranno realizzate con blocchi idonei, ufficialmente certificati dal Ministero degli Interni. Tutte le murature dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco, REI 120 richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare certificato di omologazione della muratura nel suo complesso.

9.3 PARETI IN CARTONGESSO

9.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere dovranno essere conformi alle seguenti normative e direttive comuni per l'Agrèment tecnico dei tramezzi leggeri:

- UNI 8201 Resistenza agli urti
- UNI 8326 Resistenza al fissaggio di attrezzature pensili
- UNI 8327 Resistenza al calore per irraggiamento
- UNI 9154 Esecuzione di pareti in lastre di gesso rivestito su orditura metallica
- Nome ICITE - UEA.T.C. Direttive comuni per l'agrément tecnico dei tramezzi leggeri
- Norme CEN Lastre di gesso
- DIN 18180 Sistema di produzione lastre di cartongesso
- DIN 18183 E Esecuzione e montaggio parete
- UNI 7678 Metodi e criteri di prova resistenza fuoco
- D.M. 26.6.84 Prove di reazione al fuoco
- ISO 140/111 Potere fonoisolante
- ISO 140/IV Sistema di misura dell'isolamento ISO 717 acustico - indici di valutazione della prestazione acustica
- ASTM C 630/78 E1 Prestazioni delle lastre ad alta
- ASTM C 78 Resistenza all'umidità
- BS 1230

UNI 9154-1:1988 - Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l' esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica.

UNI EN 13950:2006 - Lastre di gesso rivestito accoppiate con pannelli isolanti termo/acustici - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 14195:2005 - Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 15283-2:2009 - Lastre di gesso rinforzate con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 2: Lastre di gesso con fibre

UNI EN 520:2009 - Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

9.3.2 LASTRE IN CARTONGESSO

La Norma EN520 individua **8 differenti tipologie di lastre** che, nel rispetto di specifiche caratteristiche, hanno la possibilità di definirsi di tipo:

A - **Lastre destinate all'applicazione di intonaco a gesso e finiture superficiali.** Rientrano in questo tipo le cosiddette lastre "standard".
H - **Lastre con ridotto coefficiente d'assorbimento d'acqua.**
Vengono divise in ulteriori 3 tipologie **H1**, **H2** e **H3** con le seguenti rispettive % di assorbimento: **≤5%**; **≤10%**; **≤25%**.
E - **Lastre per rivestimento di pareti esterne.**
F - **Lastre a incrementata coesione del cuore alle alte temperature.** Incrementate di fibre di vetro e altri additivi (es.: vermiculite) sono finalizzate all'impiego in sistemi ad elevata resistenza al fuoco.
P - **Lastre di base per applicazione d'intonaci a base gesso.**
Queste lastre perforate consentono (in particolare nell'impiego a controsoffitto) di poter applicare su di esse un intonaco a gesso. Non sono utilizzate in Italia.
D - **Lastre a densità controllata.** Non possono avere una densità inferiore a 0,8x103 kg/m3 e vengono utilizzate per impieghi particolari.
R - **Lastre ad incrementata resistenza a flessione longitudinale e trasversale.** Sono finalizzate ad applicazioni speciali ove la resistenza a flessione sia incrementata.
I - **Lastre con incrementata durezza superficiale.** Lastre che hanno una resistenza superficiale accresciuta. Vengono impiegate in applicazioni ove sia richiesta una maggiore resistenza all'impatto da corpo duro. Nei tests, l'impronta dovuta alla caduta di una biglia di 510 g che cade da 500 mm di altezza non deve avere un diametro superiore a 15 mm.

I differenti tipi di lastre possono avere caratteristiche combinate ad eccezione del tipo A e P.
L'ordine delle caratteristiche deve essere alfabetico. Es: il tipo D, F, I definisce una lastra a densità controllata, di tipo finalizzato al fuoco e a incrementata durezza superficiale.

Di norma le lastre di cartongesso sono commercialmente prodotte nei seguenti spessori: mm 9,5; 12,5; 15; 18; 23. Le dimensioni delle lastre sono diversificate in funzione delle esigenze d'uso; la produzione standard per rivestimento di tramezzi o controtamponamenti prevede una larghezza di cm 12,5 con bordi longitudinali assottigliati per agevolare il trattamento dei giunti. L'altezza è variabile da cm 250 a 350.

9.3.3 STRUTTURA METALLICA

La struttura portante è costituita da profili in acciaio zincato di spessore non inferiore a 0,6 mm:

- acciaio di qualità Fek POG a norma UNI5753/84 con zincatura a caldo passivata all'acido cromico Z200 g/mq;

- guide ad U a pavimento e soffitto per i tramezzi;

- montanti in profilati nervati a C per tramezzi;

- correnti ad omega aperti o chiusi o profili a C per controsoffitti e rivestimenti;

- angolari per rivestimenti;

- viti autofilettanti testa a croce.

La larghezza della struttura portante è in relazione alle tipologie produttive delle ditte. In linea di massima si possono indicare i seguenti spessori: mm (48-50; 54-55; 60) 75; 100.

Le pareti divisorie possono essere realizzate anche con doppia struttura parallela ed il rivestimento può essere costituito da una sola lastra per lato, oppure da due o piu' lastre in funzione delle esigenze e settori d'impiego. L'interasse dei montanti previsto in progetto è normalmente di cm 30, ma può essere variato come indicato sulle tavole di progetto.

A supporto degli apparechi sanitari dovranno essere predisposti appositi telai in acciaio zincato da comporre in opera, completi di bulloni di fissaggio degli apparecchi e traversine. Deve inoltre essere prevista parziale possibilità di fissaggio dei tubi di alimentazione e scarico. Tutte le tubazioni di adduzione e di scarico, sia verticali che orizzontali, devono essere rivestite con materiale isolante termoacustico e fissate alle strutture metalliche mediante collari e traversine fissatubi. I fori per l'attraversamento delle lastre devono essere eseguiti con apposite frese a tazza di diametro superiore a 10 mm rispetto al diametro esterno del tubo, al fine di consentire la sigillatura perimetrale con pasta elastica idrorepellente.

I supporti per sanitari vengono classificati in base alla portata:

supporti con portata fino a Kg. 130 (lavabi)

supporti con portata fino a Kg. 200 (lavabi)

supporti con portata fino a Kg. 300 (Wc pensile) (bidet pensile)

traversina con portata massima Kg. 200 (supporto cassetta WC)

9.3.4 MASTICI E/O COLLANTI

Si utilizzano per la messa in opera di lastre a rivestimento di strutture tradizionali senza l'ausilio di sottostrutture metalliche. I prodotti da impiegare sono generalmente costituiti da miscele di gesso resine e acqua, oppure da malte adesive già preparate in contenitori a secco e devono essere conformi alla norma 5371 + FA170.

L'uso corretto di detti prodotti ricade sotto la totale responsabilità del posatore il quale dovrà garantirne l'idoneità e compatibilità con il rivestimento da applicare. A tale fine dovranno essere fornite alla D.L. certificazioni e/o assicurazioni scritte da parte del produttore delle lastre di gesso.

Modalità di montaggio su struttura metallica Le modalità di montaggio devono essere conformi alla norma UNI 9154.

Si indica, sinteticamente, la seguente sequenza di operazioni:

- tracciare a pavimento ed a soffitto la posizione delle pareti con filo a piombo e bolla magnetica ed applicare guarnizioni in materiale anelastico isolante sui profili metallici perimetrali (sia ad U che a C) fissandoli con tasselli, viti, chiodi a sparo;

- controllare il piombo, l'allineamento ed il buon adattamento della guarnizione; se l'applicazione della guida a pavimento è su solaio grezzo (pavimentazione da eseguire) oppure a perimetro di locali destinati a bagni e cucine, inserire sotto la guida una protezione di feltro bitumato o pellicola di polietilene risvolti in verticale per almeno 2 cm, in modo da rivestire la guida stessa e la base delle lastre, nell'eventualità di infiltrazioni d'acqua;

- inserire i profili a C (predisposti della lunghezza di circa 1 cm inferiore alla distanza tra la base delle guide ad U), tutti orientati nello stesso senso, posizionando prima quelli attigui a telai di porte o situati alla intersezione di altre pareti (a T o a L) e vincolandoli alle guide con viti, in corrispondenza degli interassi prestabiliti;

- posare le lastre (di altezza pari a quella dell'ambiente meno 1 cm dal suolo) con la congiunzione tra lastra e lastra in mezzeria del montante; i giunti di una faccia del tramezzo vanno sfalsati rispetto a quelli dell'altra e, nel caso di tramezzi a doppia lastra per lato, i giunti del secondo strato vanno sfalsati rispetto a quelli del primo. Eventuali giunti orizzontali devono essere sfalsati sia su una faccia che sull'altra;

- fissare le lastre con viti a distanza non inferiore a cm 1 dai bordi longitudinali e cm 1,5 da bordi trasversali; l'interasse tra le viti sarà di circa cm 30 con una lastra per ciascun lato del telaio; con due lastre per lato, le prime si fisseranno con viti ad interasse di circa cm 80, le seconde, in vista, con viti ad interasse di circa cm 25;

- inserire, se previsti, i materassini di materiale isolante (lana di roccia, si veda il capitolo relativo;

- eseguire la stuccatura dei giunti spalmando con spatola lo stucco sui bordi assottigliati delle lastre, in corrispondenza della loro congiunzione; sullo stucco ancora fresco, a cavallo della congiunzione, applicare il nastro d'armatura stendendolo per tutta la lunghezza del giunto, indi ricoprirlo con un nuovo strato di stucco in modo da riempire l'assottigliamento dei bordi e, allo stesso tempo, mascherare tutte le teste di chiodi o viti;

- a completa asciugatura coprire il giunto con un primo strato di finitura debordando da ciascun lato di almeno cm 5; applicare quindi l'ultimo strato rasante che deve andare oltre il precedente strato per una larghezza totale di circa cm 30;

- infine, ad asciugatura ultimata, scarteggiare le superfici trattate con uno smerigliatore.

9.3.5 ACCESSORI PER IL FISSAGGIO

Si utilizzeranno diversi tipi di viti a seconda del tipo di giunzione:

- guida - impalcato tasselli o viti ad espansione

- lastra montante metallico viti fosfatate a testa svasata piana e punta filettata con lunghezze variabili

- lastra - lastra viti a testa svasata e punta filettata a passo lungo

- accessorio metallico-accessori viti a testa tonda autofilettante

Modalità di montaggio con mastici e/o collanti su strutture tradizionali (muratura grezza) Una volta preparato il supporto che dovrà presentare una superficie pulita (priva di macchie d'olio o grassi),

sufficientemente piana e consistente, ma allo stesso tempo scabra per favorire l'aggancio del prodotto per l'incollaggio (la superficie del supporto è bene che venga rinzaffata con malta di cemento), ed essere asciutto, ma non troppo assorbente (in tale caso inumidire il supporto), si può procedere alla seguente sequenza di operazioni:

- preparare le lastre, possi bilmente per un'intera parete, tagliandole in orizzontale con un franco di almeno 1 cm per facilitare il montaggio e l'essiccazione del prodotto per l'incollaggio;

- preparare l'impasto e stenderlo sul retro della lastra in strisce lungo i fianchi ed in mucchietti nella zona centrale (ogni 30 cm circa);

- alzare ed appoggiare la lastra al supporto, comprimendola e controllando attentamente la planarità e l'allineamento del rivestimento;

- ad essiccazione avvenuta procedere alla stuccatura dei giunti come già descritto al punto precedente.

9.3.6 PROTEZIONE DEGLI SPIGOLI E DEGLI ANGOLI INTERNI

Tutti gli spigoli e gli angoli interni dovranno essere rinforzati e protetti con apposito nastro d'armatura o banda metallica per tutta la loro lunghezza. Gli spigoli piu' esposti dovranno essere inoltre protetti con opportuno paraspigolo metallico.

9.3.7 GIUNTI

In corrispondenza delle connessioni dei tramezzi e/o rivestimenti con strutture tradizionali adiacenti, oppure quando la geometria e dimensione del tramezzo raggiunge valori rilevanti (lunghezze > di 15,0 mq, irregolarità dimensionale della parete per l'interposizione di serramenti od altri elementi discontinui) dovranno essere realizzati distacchi netti e precisi (scuretti) di larghezza pari ad 1/1.5 cm per tutta la lunghezza e di profondità pari a tutto lo spessore degli elementi in accostamento. Il fondo del giunto (scuretto) dovrà essere opportunamente sigillato in profondità (non a vista) con adeguato materiale elastico.

Per l'esecuzione dei giunti potranno essere impiegati:

- stucco in polvere a presa rapida ed essicamento veloce;

- stucco in pasta pronto all'uso.

Per gli accessori di sostegno dei sanitari appesi si prevederanno sistemi di ancoraggi idonei.

9.3.8 RESISTENZA AL FUOCO

Per i tramezzi e/o i rivestimenti con caratteristiche di resistenza al fuoco, saranno usate idonee come altrove specificato ed essi saranno realizzati in modo conforme alle istruzioni del fornitore con l'eventuale interposizione di pannelli isolanti in lana di roccia, lana di vetro a fibra lunga e/o altro materiale idoneo. I tramezzi ed i rivestimenti dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco, REI richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare il relativo certificato di omologazione.

9.3.10 PRESTAZIONI IDROREPELLENTI

Per la costruzione di tramezzi in ambienti normalmente umidi dovranno essere usate lastre con anima e le due facce di rivestimento idrofughe. Tali lastre dovranno essere corredate di opportune certificazioni atte a dimostrare il loro corretto impiego nelle condizioni previste in progetto.

Gli sbalzi di umidità relativa dell'ambiente in cui verranno montate non dovranno provocare variazioni dimensionali allelastre stesse, nè provocare alcun degrado al materiale con cui sono formate.

Nel caso di impieghi in ambienti particolarmente umidi nei quali risulta necessario l'utilizzo di lastre ad alta resistenza all'umidità, il fornitore potrà fare riferimento alle norme ASTM precedentemente richiamate ed ai tests in esse prescritti (test di flessione in atmosfera umida, test di assorbimento in acqua, test di assorbimento in acqua attraverso una faccia).

9.3.11 RESISTENZA AGLI URTI

Le pareti dovranno resistere, senza presentare alcuna lesione o danneggiamento, ad una serie di 3 urti di corpo molle con energia di impatto di 250 J (circa 25 Kgm). Le modalità di prova dovranno essere conformi alle norme ICITE-UEATC o, in alternativa, alla norma UNI 8201.

Resistenza al fissaggio di attrezzature pensili

Il dispositivo di fissaggio e la parete stessa devono poter resistere, senza deformazioni e alterazioni permanenti e senza danni visibili, ad un carico di 100 kg agente parallelamente alla superficie della parete, applciato ad una distanza da essa di 30 cm e distribuito su una lunghezza di 50 cm in direzione longitudinale, secondo le prescrizioni della norma UNI 8326.

Il dispositivo di fissaggio delle attrezzature pensili alle quali può essere applicato il carico limite suddetto deve essere indicato dal produttore (UNI 8326).

Resistenza al calore per irraggiamento

La parete ultimata deve resistere senza deformazioni apparenti e alterazioni permanenti, nonchè danni visibili scollamenti, alterazioni di forma e di aspetto, fessurazioni al calore per irraggiamento provocato da una lampada di 250 W secondo le modalità della norma UNI 8327.

9.4 INTONACI

9.4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI 10898-3:2007 Sistemi protettivi antincendio - Modalità di controllo dell'applicazione - Parte 3: Sistemi isolanti spruzzati

UNI 8752:1985 Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Classificazione, terminologia e strati funzionali.

UNI 9728:1990 Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei ed intonaci. Criteri per l' informazione tecnica.

UNI EN 13279-2:2004 Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 2: Metodi di prova

UNI EN 13815:2007 Intonaco a base di gesso rinforzato con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 13914-1:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci esterni

UNI EN 13914-2:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni

UNI CEN/TR 15123:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di polimeri

UNI CEN/TR 15124:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di gesso

UNI CEN/TR 15125:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce

UNI EN 15319:2007 Principi generali di progettazione per intonaci a base di gesso rinforzato con fibre

L. 565 del 26/5/1965 sulle "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" D.M. del 31/8/1972 sulle " Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche

R.D. 16 novembre 1939, n° 2230, "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico

R.D. 16 novembre 1939, n° 2231, "Norme per l'accettazione delle calci

UNI 5317 Pietra da gesso per la fabbricazione dei leganti

UNI 8377 Leganti a base di solfato di calcio per edilizia. Gessi da intonaco. Requisiti e prove

Direttiva comunitaria 89/106/CEE in merito ai materiali da costruzione recepita in Italia dal DPR del 21/4/1993

UNI EN 998-1:2004 Specifiche per malte per opere murarie — Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni

UNI EN 459-1:2002: Calci da costruzione – Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità. EN 197-1:2000: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni. Regolamento 761/2001/CEE e sue successive modificazioni ed integrazioni, relativo al sistema di gestione ed auditing ambientale (EMAS).

9.4.2 ESECUZIONE DI INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dalla giunta delle murature la malta poco aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci di qualunque specie siano lisci, a superficie rustica, a bogne, per cornici e quanto altro, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci, dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà essere di spessore non inferiore ai mm. 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei lavori.

Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive questo appresso:

a) *Intonaco grezzo o arricciatura.* - Predisposte le fasce verticali, sotto regola guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderе con la cazzuola o col frattazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) *Intonaco comune o civile* (stabilitura). - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che la superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale.

c) *Intonaci colorati.* - Per gli intonaci delle facciate esterne potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo, siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna delle

facciate stesse, per modo che dalle opportune combinazioni degli intonaci colorati, escano quelle decolorazioni che dalla Direzione dei lavori saranno giudicate convenienti.

d) *Intonaco a stucco.* - Sull'intonaco grezzo, sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm. 4 di malta per stucchi che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola cos da avere perfettamente piane nelle quali non sia tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.

e) *Intonaco di cemento liscio.* - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando la malta cementizia di cui all'art. apposito. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

f) *Rabboccature.* - Le rabboccature che occorresse eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.

Prima della applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino ad una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e in seguito riscagliate e profilate con apposito ferro.

9.5 TINTEGGIATURE E VERNICIATURE

29.11 Norme di riferimento

UNI 10997 - *Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;*
UNI 8681 - *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;*
UNI 8755 - *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;*
UNI 8756 - *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;*
UNI 8757 - *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;*
UNI 8758 - *Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;*
UNI EN 1062-1 - *Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;*
UNI EN 1062-3 - *Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;*
UNI EN 1062-6 - *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;*
UNI EN 1062-7 - *Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;*
UNI EN 1062-11 - *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;*

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

UNI EN 13300 - *Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;*
UNI EN 927-1 - *Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;*
UNI EN 927-2 - *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;*
UNI EN 927-3 - *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;*
UNI EN 927-5 - *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;*
UNI EN 927-6 - *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;*
UNI EN ISO 12944-1 - *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;*
UNI EN ISO 12944-2 - *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;*
UNI EN ISO 12944-3 - *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;*
UNI EN ISO 12944-4 - *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;*
UNI EN ISO 12944-5 - *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;*
UNI 10527 - *Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti similari. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;*
UNII 0560 - *Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;*
UNI 11272 - *Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;*
UNI 8305 - *Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;*
UNI 8405 - *Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;*
UNI 8406 - *Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante*
dei pigmenti;
UNI 8901 - *Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.*

9.5.1 OPERE DA PITTORE - NORME GENERALI

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiare, scrostare, stuccare, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con le modalità e sistemi migliori atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate. Le tinteggiature, coloriture e verniciature

dovranno, se richiesto essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parte, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre alla perfetta esecuzione dei lavori.

La scelta dei colori

dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini; dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la precisa dimostrazione circa il numero di passate applicate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. L'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti.

9.5.2 OPERE DA PITTORE - ESECUZIONI PARTICOLARI

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatta al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

A) *Tinteggiature a calce* - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

1) spolveratura e raschiatura delle superfici;

2) prima stuccatura a gesso e colla;

3) levigatura con carta vetrata;

4) applicazioni di due mani di tinta e calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso (sciabaltura).

B) *Tinteggiatura a colla e gesso* - Saranno eseguite come appresso:

1) spolveratura e ripulitura delle superfici;

2) prima stuccatura a gesso e colla;

3) levigatura con carta vetrata;

4) spalmatura di colla temperata;

5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;

6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

C) *Verniciature ad olio* - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

1) spolveratura e ripulitura delle superfici;

2) prima stuccatura a gesso e a colla;

3) levigatura con carta vetrata;

4) spalmatura di colla forte;

5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essicativo;

6) stuccatura con stucco ad olio;

7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;

8) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;

9) terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle operazioni nn. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, la n. 7 sarà limitata ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn. 2, 4 e 6.

D) *Verniciature a smalto comune* - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;

2) leggera pomiciatura a panno;

3) applicazione di una seconda mano di vernice con esclusione di diluente.

E) *Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili* a base di bianco di titanio (tipo "Cementite" o simili), su intonaci:

a) Tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancia":

1) spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;

2) stuccatura a gesso e colla;

3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;

4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;

5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battutto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancia.

b) Tipo "battuto" con superficie a rilievo - Si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo E), indi:

4) applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;

3) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

9.5.3 TINTEGGIATURE, VERNICIATURE, FINITURE PROTETTIVE DEL C.A.

10.5.3.1 Norme generali

Per la terminologia, classificazione, strati funzionali, analisi dei requisiti, caratteristiche e metodi di prova si fa riferimento alle norme UNI 8752-8753-8754.

10.5.3.2 Requisiti dei materiali

Fondi, pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni.

Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto nonché la data di scadenza.

I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L.

I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto dal prodotto utilizzato nel progetto dal progetto e mantenerlo nel tempo.

Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare:

- UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (massa volumica)
- 8311 (PH)
- 8306 e 8309 (contenuto di resina, pigmenti e cariche)
- 8362 (tempo di essiccazione)
- Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585.

Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle normeUNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611; sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, **compatibilità con il supporto**, garantendogli buona traspirabilità laddove richiesta.

Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

I prodotti principalemente utilizzati per il trattamento di superficie di cui alla presente sezione sono:

Olio di lino cotto

L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore.

L'acidità massima sarà in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

Acquaragia (senza essenza di trementina)

Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

Biacca

La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Bianco di zinco

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più del 1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

Minio

Sia di piombo (sequiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non dovrà contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (solfato di bario ecc.).

Latte di calce

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione.

Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

Colori all'acqua, a colla o ad olio

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Vernici

Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

É fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Encaustici

Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della D.L.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

Smalti

Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, oli, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari.

Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità, resistenza agli urti e pulibilità. In particolare ove specificato dal progetto e dall'Elenco delle Lavorazioni si farà uso di **smalti a base acquosa privi di solventi** (per ambienti in cui è prevista la presenza di bambini)

Pitture ad olio ed oleosintetiche

Potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

Pitture all'acqua (idropitture)

Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

Tempere

Sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce).

Si utilizzeranno **esclusivamente se richieste dalla D.L.**, su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine.

Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte.

Tinte a calce

Costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

Pitture ai silicati

Sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

Pitture emulsionate

Emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture antiruggine e anticorrosive

Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

Il tipo di pittura verrà indicato dalla D.L. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Pitture e smalti di resine sintetiche

Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, acril-silossaniche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure.

Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

Pitture intumescenti

Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate.

Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L.

9.5.3.3 Preparazione delle superfici

Calcestruzzo

Per i trattamenti delle pareti in calcestruzzo e cemento armato vedi Sezione 4

Superfici in ferro e acciaio

Per i trattamenti delle superfici metalliche vedi Sezione 5

Intonaco civile, gesso, cartongesso

Pulizia accurata delle superfici da tinteggiare, livellamento di eventuali irregolarità con stucco emulsionato e successiva cartavetratura.

Eventuali presenze di olii e grassi vanno eliminate lavando la superficie con solvente.

Nel caso che la preesistente pittura sia a calce, a tempera o colla è necessaria un'accurata raschiatura delle superfici al fine di asportare la pellicola precedente.

Trattamento preliminare con primer consolidante in ragione di 0,2 l/mq a base di resine speciali insaponificabili e solventi alifatici di peso specifico non inferiore a 0.85 Kg/mq.

Legno

Procedere ad una leggera carteggiatura e spolveratura.

Nel caso si presentassero chiazze di essudazione resinosa, lavare con soluzione alcalina (soda caustica) e risciacquare con acqua.

Sul legno già verniciato carteggiare con carta abrasiva per pareggiare le superfici. In caso di fondo a bagnonitro si deve asportare totalmente la vernice ripristinando la superficie del legno.

9.5.3.4 Cicli di applicazione e materiali

Criteri generali

Il metodo deve portare ad una applicazione uniforme della pittura, in modo che essa sia soddisfacente da un punto di vista tecnico ed estetico.

Prima di dar corso alla verniciatura, si dovrà dare avviso alla D.L. per concordare le date delle ispezioni.

Le pitture che al momento dell'apertura dei contenitori si mostrassero coagulate, gelatinose o in qualche modo deteriorate dovranno essere scartate.

Se in superficie si fosse formata una pelle sottile la pittura potrà essere utilizzata previa rimozione della pelle.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con il diluente, e dei bicomponenti con l'indurente e relativo diluente, deve avvenire nei rapporti indicati dal fornitore.

Le pitture a due componenti aventi un pot-life limitato dovranno essere utilizzate nell'intervallo di tempo specificato dal fabbricante delle pitture.

L'applicazione delle pitture potrà essere fatta a pennello, a spruzzo, con o senza aria, con una combinazione di questi metodi secondo le istruzioni del fabbricante delle pitture.

L'Applicazione delle pitture dovrà essere fatta da operatori esperti, lo spessore delle varie mani di pittura dovrà essere uniforme e la superficie pitturata dovrà essere esente da segni di pennello, colature, discontinuità ed altri difetti.

Dovrà essere posta particolare cura per mantenere non pitturate tutte le opere già eseguite quali: serramenti, controsoffitti, pavimenti, impianti, etc...

Tutte le pitture eventualmente depositatesi su tali parti dovranno essere rimosse.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli, scuretti e zone difficilmente accessibili.

La prima mano di pittura andrà applicata entro le 24 ore dopo la preparazione delle superfici. Se la superficie è stata sabbiata sarà preferibile applicare la pittura entro 6 ore.

L'applicazione della prima mano andrà comunque effettuata prima che si alteri lo standard di pulizia prescritto.

Condizioni atmosferiche

Le pitture non andranno applicate quando piove, nevica, in presenza di nebbia o eccessiva polvere.

Le pitture non andranno applicate in condizioni atmosferiche che favoriscono la condensazione piuttosto che l'evaporazione dell'umidità delle superfici da pitturare.

Tracce di umidità devono evaporare dalla superficie entro 5 minuti.

La pitturazione non dovrà essere eseguita se l'umidità relativa dell'aria è superiore all'85%.

Quando la temperatura è inferiore a 5° C e superiore a 45° C l'applicazione delle pitture dovrà essere approvata dal fabbricante delle pitture.

Applicazione delle mani successive alla prima

Prima di applicare ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per facilitare l'ispezione.

Cicli di applicazione di fondi e tinteggiature per esterni

Su superfici intonacate

Ciclo 1 fondo a base acrilsilossanica per esterni

Preparazione delle superfici già intonacate con una mano di fondo isolante e consolidante applicato su superficie perfettamente stagionata di base acril-silossanica (tipo Alphaloxan Primer della Akzo Nobel Sikkenso o similare) diluito con acqua secondo le percentuali dettate dalla casa produttrice e dato a pennello. Il consumo minimo di prodotto dovrà essere di 1l/10-12 mq di superficie da trattare.

Il prodotto da impiegarsi dovrà essere a base resina acrilica, silicato di potassio e additivo polisilossanico.

Tale prodotto dovrà inoltre possedere requisiti atti a diminuire l'assorbimento e consolidare le superfici minerali mantenendo inalterate le caratteristiche di traspirabilità

I fondi idonei sono intonaci di calce idraulica, intonaci misti di calce, sabbia e cemento.

CARATTERISTICHE:

Uso	Fondo tinteggi esterni
Forma	Liquido
Colore	Secondo progetto e cartella
Tempo di essiccazione	Specificato dalla ditta produttrice
Confezione	Latte da 25 Kg
Diluizione	Specificato dalla ditta produttrice
Resa	10-12 mq con litro di prodotto (a seconda dell'assorbimento del supporto)
Avvertenza	Non applicare a temperature inferiori a 5°C

Ciclo 2 con idropittura acril –silossanica opaca

Tinteggiatura su tutti gli intonaci civili esterni a base intonaco premiscelato di malta bastarda

di dropittura acril-silossanica opaca (tipo Alphaloxan Farbe della Akzo Nobel-Sikkens o similare), a due mani, data a pennello o a rullo.

Il prodotto da impiegarsi dovrà essere a base di resine acriliche e silossaniche in dispersione acquosa, farina di quarzo e di pigmenti selezionati resistenti alla luce.

Consumo minimo 1 l = 4÷5 mq.

Altre caratteristiche principali dell'idropittura:

Spessore medio del film essicato: non inferiore a 120 microns (per finiture lisce);

Resistenza all'abrasione umida: 15000 cicli Gardner;

-Insaponificabile;

-Ottima permeabilità al vapore acqueo;

-Ottima resistenza all'esterno

Il tutto eseguito in colori chiari o scuri come da specifiche da elaborati di progetto e a scelta della D.LL. (la tessitura superficiale ed il tono cromatico dovrà essere concordato con la D.LL. previo anche l'esecuzione di campionature in cantiere, come per esempio effetto coprente, semicoprente, finitura liscia, rasata fine, velatura o rustico fine, ecc...).

La tinteggiatura deve essere applicata sul supporto stagionato da almeno 1 mese ed a una temperatura compresa tra i 5 e 30°C.

Con la stessa pittura ed effetto devono essere tinteggiati anche gli eventuali sportelli dei vani contatori o altro (anche mediante l'utilizzo di idonei aggrappanti, ecc...). Si ricorda che l'Impresa dovrà fornire tutte le certificazioni dei materiali impiegati e dovrà fornire una garanzia scritta di durata minima decennale del trattamento.

Attenersi scrupolosamente alle schede tecniche di modalità di posa della ditta fornitrice ed eventualmente alla consulenza ed assistenza tecnica dei tecnici preposti dalla ditta stessa per seguire le procedure di realizzazione in cantiere

Su superfici in c.a. a vista

Ciclo 1 fondo a base di resina stirolo acrilica

Preparazione di superfici o elementi in c.a. a vista, eseguita con una mano di fondo pigmentato al solvente di alta qualità (tipo Alpha Grond della Akzo Nobel-Sikkens o similare), dato a pennello Consumo minimo 1 l = 8÷10 mq.

Il prodotto da impiegarsi dovrà essere a base di resina stirolo acrilica in soluzione e pigmenti inorganici.

Tale prodotto dovrà inoltre possedere requisiti atti a diminuire l'assorbimento, consolidare le superfici minerali degradate, ed essere particolarmente adatto per la preparazione di superfici in cemento armato e prefabbricato.

Opaco e insaponificabile

La tinteggiatura deve essere applicata sul supporto stagionato da almeno 1 mese ed a una temperatura compresa tra i 1 e 30°C.

Ciclo 2 idropittura acrilica opaca

Applicazione di idropittura acrilica opaca (tipo Acrilmat della Akzo Nobel-Sikkens o similare), a due mani, data a pennello o a rullo. Il prodotto da impiegarsi dovrà essere a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmenti finemente dispersi resitenti alla luce ed agli alcali. selezionati resistenti alla luce.

Consumo minimo 1 l = 6÷8 mq. Altre caratteristiche principali:

- Spessore medio del film essicato: non inferiore a 55 microns (nelle due mani);
- Resistenza all'abrasione umida: 20000 cicli Gardner;
- Aspetto della pellicola: Opaco (1,5% di riflessione con Glossmetro 60°);
- Insaponificabile;
- Impermeabile all'acqua e ottima permeabilità al vapore acqueo (28 gr/mq in 24 h - ASTM E 96);
- Ottima resistenza all'esterno

Cicli di applicazione di fondi e tinteggiature per interni

Ciclo 1 trattamenti impermeabilizzanti a base di bitume e caucciù (solo nei locali in cui si verifica forte umidità)

Realizzazione di trattamento impermeabilizzante eseguito su superfici interne in gesso rivestito, applicato a rullo o a pennello in tre mani, eseguito con emulsione a base di bitume e caucciù tipo (tipo Knauf "Flachendicht" o similare) atto a proteggere la superficie del cartongesso nelle zone a forte dilavamento (es. locali docce), completo in opera per dare una superficie finita pronta per la pittura o il rivestimento in piastrelle di ceramica, incluso il nastro di rinforzo autoadesivo per angoli interni o spigoli esterni in bitume e caucciù su armatura in tessuto

Ciclo 2 fissativo traspirante dato a pannello non tossico

Preparazione di superfici murarie interne (intonacate o cartongesso) eseguita con una mano di fissativo acrilico traspirante dato a pennello.

Il prodotto impiegato dovrà essere conforme alle norme DIN 52615 e DIN ISO 4624.

Inoltre dovrà essere inodore, non tossico e non infiammabile (tipo Crilux della Oikos o similare) diluito secondo quanto previsto dalla ditta produttrice

Ciclo 3 tinteggiatura per interni a base di smalto privo di solventi

Tinteggiatura per interni data a pennello o a rullo a due mani a perfetta copertura, in colori chiari o scuri (come risultante dagli elaborati di progetto e a scelta della D.LL.) previa esecuzione di campionature, di smalto murale acrilico all'acqua (senza solventi) ad effetto lucido, satinato o opaco (come risultante dagli elaborati di progetto o a scelta della D.LL.), del tipo lavabile al 100%, supercoprente, autodilatante, idrorepellente, smacchiabile, fortemente resistente all'abrasione e massima resistenza all'ingiallimento, alla presa di sporco, agli alcali (soluzioni ammoniacali e sodiche), agli alcoli e ai detergenti chimici.

Prodotto di alta qualità conforme alle norme DIN 53778 S-W-M. Inoltre dovrà essere inodore, non tossico e non infiammabile (tipo Ultrasaten della Oikos o similare)

Ulteriori caratteristiche del prodotto:

- Assenza di sostanze nocive, pigmenti o altri componenti contenenti metalli pesanti quali cromo e piombo;

- Assenza di solventi tossici, aromatici, clorurati;

- Non dovranno verificarsi polimerizzazioni pericolose;

- Viscosità pari a 14.500 CPS Brookfield (RVT 20 giri/minuto a 25°C);

- Effetto pulizia: conforme alla norma DIN 53 778: mano di vernice liberata dalle impurità con meno di 800 cicli abrasivi;

- Resistenza al lavaggio: conforme alla norma DIN 53 778: resistenza ad almeno 1.000 cicli abrasivi;

- Resistenza ad abrasione: conforme alla norma DIN 53 778: resistenza a più di 5000 cicli abrasivi;

- Traspirazione (SD): Lucido = 1,9m. Satinato = 1,7m. Opaco = 1,2m;

- Diluizione: 20 ÷ 25 % di acqua potabile;

- Resa: 9 ÷ 11 m²/lt in due mani;

- Temperatura di applicazione: +5°C ÷ +36°C (con umidità relativa non superiore a 80%);

- Tempo di essiccazione al tatto: 1 ÷ 1,5 h (temperatura = 20°C con umidità relativa a 75%);

- Tempo di essiccazione al lavaggio: 4 giorni (temperatura = 20°C con umidità relativa a 75%);

- Lavabilità: superiore a 60.000 colpi di spazzola.

9.5.3.5 Stoccaggio delle pitture e diluenti

Tutte le pitture ed i diluenti andranno stoccati in aree ben ventilate, lontani da fiamme e scintille e protetti dai raggi diretti del sole e da eccessivo calore.

Sui contenitori delle pitture e dei diluenti dovranno essere conservate intatte le targhette ed etichette del fabbricante.

I contenitori delle pitture e dei diluenti non dovranno essere aperti fino al momento dell'uso.

9.5.3.6 Spessore delle pitture

La misurazione serve a controllare lo spessore del film protettivo e l'uniformità dell'applicazione nella sua estensione.

Si eseguirà il controllo dello spessore a film umido e a film secco.

Il rapporto numerico tra spessore umido e secco dovrà essere indicato dall'Impresa con la campionatura.

Per la determinazione degli spessori delle pitture su supporti in acciaio eseguite con strumenti magnetici, le modalità da seguire sono raccolte nelle norme SSPC - PA2 + 73T.

In nessuna zona lo spessore dovrà essere inferiore a quanto richiesto.

Nel caso in cui in qualche zona non si raggiunga lo spessore minimo prescritto dovrà essere applicata una ulteriore mano di pittura in tali zone.

Lo spessore delle pitture non dovrà essere superiore a quello minimo prescritto di una quantità tale da pregiudicare l'aspetto o il comportamento delle pitture.

9.5.3.7 Controlli e sistemi di controllo

Prima di dar corso alle pitturazioni, la D.L. controllerà che le operazioni di preparazione siano state eseguite secondo le norme SSPC, e che lo standard visivo corrisponda a quello fotografico delle norme svedesi dello Svenks Standard SIS.

Le superfici pitturate verranno sottoposte ad esame visivo per controllare l'aspetto e la continuità delle pitture.

Le zone in cui si sospetti la presenza di porosità o discontinuità delle pitture andranno controllate con strumenti come lo Spark Tester o altri strumenti idonei.

Lo spessore a umido delle pitture potrà essere controllato con spessimetri a pettine o altri strumenti idonei.

Lo spessore a secco delle pitture andrà controllato con strumenti come il Microtest o Elcometer o altri strumenti idonei.

Dovranno essere eseguite 5 misure (ognuna risultante dalla media di 3 letture) in cinque punti distanziati regolarmente per ogni zona di 10 m² di area o inferiori.

La media delle 5 misure non dovrà risultare inferiore allo spessore richiesto.

9.5.3.8 Certificati e omologazioni

I prodotti dovranno essere collaudati da Enti specializzati quali:

- Ministero dell'Interno - Centro Studi ed Esperienze dei VV.FF. di Roma Capannelle;
- Istituto della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni - Politecnico di Milano;
- Laboratorio di Prove Materie Plastiche - Politecnico di Milano;
- R.I.N.A. - Registro Italiano Navale;
- M.M. - Centre Scientifique et Technique du Batiment.

L'Impresa dovrà produrre il certificato di omologazione dei prodotti che intende usare.

9.5.3.9 Pulizia e protezione dell'opera

Alla fine di ogni singolo lavoro, si dovrà procedere ad una accurata pulizia degli ambienti.

Le opere dovranno essere protette da urti accidentali e da aggressioni fisico-chimiche.

9.5.3.10 Collaudi delle opere

Dovranno essere consegnati volta per volta i collaudi dei prelievi ed il confronto con i campioni forniti alla Direzione Lav.

I collaudi dovranno essere eseguiti nelle posizioni e nei fabbricati, o loro porzioni, indicati dalla Direzione Lav.

9.5.3.11 Garanzia sulle opere eseguite

La durata della garanzia non è intesa come un limite reale protettivo del rivestimento applicato, ma come il periodo di tempo entro il quale il garante od i garanti sono tenuti ad intervenire per effettuare quei ripristini che si rendessero necessari per cause da loro dipendenti.

La garanzia concerne esclusivamente la protezione (intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico o quello cementizio) non comprende la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, etc...).

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:

- garanzia qualità del prodotto;
- garanzia qualità dell'applicazione;
- garanzia di durata del rivestimento.

Garanzia qualità del prodotto

Il Produttore garantisce quanto segue:

- le pitture sono idonee agli impieghi per le quali sono proposte;
- sono conformi alle schede tecniche ed ai campioni forniti;
- sono esenti da difetti di produzione.

Garanzia qualità applicazione

L'Impresa applicatrice garantisce quanto segue:

- una corretta preparazione del supporto;
- una perfetta applicazione a regola d'arte e nella scrupolosa osservanza delle istruzioni fornite dal Produttore;
- che il prodotti sono stati applicati nelle condizioni termoigrometriche del supporto ed ambientali prescritte.

Garanzia durata del rivestimento

In base a quanto precisato ai precedenti capoversi, il Produttore delle pitture e l'Impresa applicatrice accettano di sottoscrivere congiuntamente un impegno di garanzia di durata del rivestimento definita dal contratto.

L'impegno comprende l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in caso di degradazione del medesimo, causata da deficienza ed inosservanza degli impegni di qualità ed applicazione definiti ai precedenti capoversi.

Il periodo di garanzia decorre dalla data di accettazione del lavoro da parte del Committente (o di ciascun lotto se il lavoro non è continuo).

Il rivestimento protettivo sarà giudicato soddisfacente in durata se al termine del periodo fissato si verificherà quanto segue:

- inalterata l'efficacia dei rivestimenti in funzione dello scopo contrattuale per cui sono stati applicati;
- sulla loro totalità non presentino tracce di degradazione eccedenti a quelle di riferimento del contratto;
- sui materiali ferrosi non vi sia presenza di ruggine fra il supporto ed il film di pittura , sia esso perforante che visibile attraverso il rivestimento senza che ne sia stata compromessa la continuità.

Per tali materiali si farà riferimento ai vari gradi della "SCALA EUROPEA DI ARRUGGINIMENTO".

Nell'arco del periodo di garanzia i garanti dovranno procedere ad una o più ispezioni generali dell'intera opera, ed apportare quei ritocchi ritenuti necessari. Ciò anche a seguito di segnalazione del Committente.

L'impegno di garanzia si considera decaduto qualora il Committente eseguisse altri trattamenti applicati senza il benestare scritto dei garanti.

9.6 RIVESTIMENTI ESTERNI DI FACCIATA

9.6.1 NORME DI RIFERIMENTO

UNI 8012:1979 "Edilizia. Rivestimenti esterni e interni. Analisi dei requisiti"
UNI 11018:2003 "Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione - Rivestimenti lapidei e ceramici"
UNI EN 12152:2003 "Facciate continue - Permeabilità all'aria - Requisiti prestazionali e classificazione"
UNI EN 12153:2002 "Facciate continue - Permeabilità all'aria - Metodo di prova"
UNI EN 12179 "Facciate continue - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova"
UNI EN 13116 "Facciate continue - Resistenza al carico del vento - Requisiti prestazionali"
UNI EN ISO 13786:2001 "Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo"
UNI EN 13830:2005 "Facciate continue. Norma di prodotto"
UNI EN 12467:2007 Lastre piane di fibrocemento - Specifica di prodotto e metodi di prova
EN 13163:2009 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica (EPS) - Specificazione
UNI EN 13499:2005 Isolanti termici per edilizia - Sistemi compositi di isolamento termico per l'esterno (ETICS) a base di polistirene espanso - Specifica

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttica 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
Decreto legislativo del 29 dicembre 2006 n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia."

9.6.2 RIVESTIMENTO DI FACCIATA A CAPPOTTO INTONACATO

Rivestimento di facciata su muratura in termolaterizio o setto in c.a. realizzato con sistema a cappotto intonacato e tinteggiato, comprensivo di isolamento termico in polistirene espanso sinterizzato sp.12cm.

Isolamento termico, eseguito su superfici orizzontali o verticali, sarà realizzato con lastre in polistirene espanso sinterizzato, senza pelle, completo di finitura traspirante silossanica colorata, idrorepellente ed a traspirabilità bilanciata, sp.12cm. E' compreso e compensato con la presente voce di elenco anche l'impiego di lastre in polistirene espanso estruso in sostituzione del sinterizzato per il primo metro di altezza dal piano di calpestio. Compreso, se necessario, il risvolto su tutti i lati degli infissi ed apertura sul perimetro degli infissi esterni, con lastre delle medesime caratteristiche.
Il sistema impiegato dovrà essere approvato dall'ETA. Le lastre impiegate dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13163, con marcatura CE ed avere i seguenti requisiti:
- massa volumica: >= 20 kg/mc;
- coefficiente di resistenza al passaggio del vapore μ = 30÷70;
- conduttività termica: <= 0,037 W/mK (secondo le norme EN 12667 e 12939);
- resistenza a compressione al 10% di deformazione: >= 100 kPa;
- reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo la norma EN13501-1).

Il posizionamento dei pannelli dovrà avvenire a giunti verticali sfalsati e ben accostati, avendo cura di lisciarli e batterli accuratamente.
Eventuali fughe tra i pannelli dovranno essere chiuse con inserti di materiale isolante. Nel corso della posa dovrà essere controllata la perfetta planarità dello strato isolante con staggia da 3,0 m e corretti eventuali gradini tra i pannelli tramite levigatura. In corrispondenza dei serramenti, davanzali e copertina, la sigillatura tra pannello ed elemento dovrà essere ottenuta con guarnizione espandente precompressa autoadesiva in grado di assicurare la tenuta elastica ed impermeabile all'acqua, imputrescibile, atossica, ottimo isolante termico ed acustico, resistente a temperature da -40 °C a + 90 °C.
Compresa la preparazione e la pulizia del supporto esistente il quale, una volta sistemato, dovrà essere regolare e asciutto. Quindi risultano comprese e compensate con la presente voce di elenco, se necessario, anche le seguenti lavorazioni:
- la ripresa del paramento murario per la chiusura e stilatura, anche localizzata e saltuaria, di eventuali vuoti sui giunti delle murature;
- il lavaggio con acqua in pressione e la pulizia di tutte le superfici.

Compreso il fissaggio delle lastre effettuato con adesivo-rasante premiscelato a base di cemento idoneo per l'incollaggio dei pannelli isolanti dei sistemi a cappotto, applicato per cordoli perimetrali e punti centrali, per avente i seguenti requisiti:
- massa volumica del prodotto indurito: circa 1,37 kg/lt;
- coefficiente di resistenza al passaggio del vapore: μ <= 30;
- conduttività termica (EN 1745): <= 0,48 W/mK;
- resistenza a flessione: >= 5,42 N/mmq;
- resistenza a compressione: >= 11,2 N/mmq;
- deformazione trasversale: adesivo deformabile S1;

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

- adesione su polistirene espanso sinterizzato (EPS): >= 0,18 N/mmq.
Tale adesivo dovrà essere impiegato anche per la rasatura dei pannelli isolanti e per la rasatura della rete da cappotto descritta qui di seguito.

Fissaggio delle lastre con tasselli a percussione in plastica (n.4 sugli spigoli ed n.1 al centro di ogni singola lastra). Si raccomanda all'Impresa esecutrice di attendere da 1 a 3 giorni prima di procedere al fissaggio meccanico con tasselli e comunque di attenersi scrupolosamente alle schede tecniche dei prodotti utilizzati.

Posa in opera di rete da cappotto apprettata, alcali-resistente, del peso pari a circa 160 g/mq.
Compresa la fornitura e posa in opera di profili di partenza e profili sottofinestra realizzati in alluminio in relazione allo spessore dell'isolante.
Posa in opera di paraspigoli per angoli retti o compresi tra 35° e 145°, profili intradosso finestra, gocciolatoi, giunti di dilatazione, ecc.. tutti realizzati in pvc e dotati di rete in fibra di vetro.

La preparazione delle superfici da trattare dovrà essere effettuata con primer silossanico, incolore, ad elevatissimo potere penetrante, non filmogeno, con applicazione a pennello o a rullo in una o più passate in funzione del supporto, costituito da emulsione silano-silossano e microemulsione acrilica diluite in acqua distillata, additivi specifici, con consumo medio di 0,055÷0,083 lt/mq in funzione del rapporto di diluizione con acqua.
Protezione e decorazione delle superfici esterne con finitura colorata silossanica in pasta, a basso spessore, pronta all'uso, in grado di resistere all'azione di microorganismi e costituita da resine siliconiche ed acriliche, cariche micronizzate, pigmenti stabili agli U.V. e additivi specifici.

L'applicazione dovrà avvenire manualmente, su superfici preventivamente trattate con primer silossanico, con spatola in acciaio inox in 1 o 2 mani, nello spessore di circa 1,2÷1,5 mm per mano, con consumo medio di 1.7-2 kg/mq, e frattazzato con spatola in plastica.
I materiali dovranno essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.

Pareti bagnate: non effettuare il ciclo di risanamento termico su murature umide o interessate da umidità di risalita capillare. Non realizzare il ciclo su supporti impregnati di acqua o dove questa possa venire in contatto del materiale nella prima settimana dall'applicazione.

Protezione dal gelo: non applicare a temperature inferiori ai 5 °C e p roteggere il prodotto dal gelo nelle prime 48/72 ore dall'applicazione.

Alte temperature o ventilazione: adottare tutte le precauzioni per evitare una troppo rapida asciugatura dello strato di colla e di rasatura.

Supporti poco consistenti: evitare l'applicazione su supporti poco coesi, sporchi, o non adeguatamente aggrappati alla muratura. Procedere all'occorrenza alla rimozione di pitture o finiture poco aderenti e/o al consolidamento dell'intonaco di fondo mediante primer TASSULLO TLTX o alla sua rimozione.

9.6.3 RIVESTIMENTO CON SISTEMA A FACCIATA VENTILATA IN FIBROCEMENTO

Struttura

Il sistema prevederà struttura di sostegno composta di profili e staffe entrambi ricavati da estrusione di lega d'alluminio.
La struttura sarà vincolata al supporto con particolari accorgimenti atti ad assorbire dilatazioni e/o ritiri dovuti ad escursioni termiche ed a piccoli movimenti del supporto, senza che il paramento esterno risenta delle sollecitazioni.
La sicurezza di tutto il sistema sarà garantita da una verifica caso per caso in base alle norme vigenti relative alla pressione e depressione del vento (circ. 156AA.GG./STC del 04/07/1996 – D.M.LL.PP. 16/01/1996 e DIN 1055).

Il sistema è composto da questi elementi:

- profili estrusi "ET1" e "ET1m" in alluminio lega EN 6060 T5 (o simili, secondo necessità);
- rivetti di alluminio EN 6060 T5 a testa grossa per il fissaggio della lastra al profilo (o altra viteria a campione secondo progetto);
- staffe di supporto standard "A12" e "B12" ricavate da estruso in alluminio EN 6060;
- viteria di fissaggio dei profili "ET1" e "ET1m" alle staffe, inossidabile classe A2;
- tasselli di ancoraggio delle staffe al supporto murario, meccanici o a resina chimica secondo necessità;
- guarnizione a nastro in neoprene per la solidarizzazione delle lastre rispetto ai profili, di diverso spessore secondo necessità;

Il sistema prevede il montaggio del profilo verticale di alluminio "ET1" a passo secondo la larghezza della lastra di rivestimento più la fuga di progetto, e il montaggio del profilo "ET1m" nei passi sottomultipli intermedi, ricavati in funzione della larghezza effettiva delle lastre e delle prescrizioni di montaggio.
I profili verticali "ET1" e "ET1m" sono sagomati in modo da:
accogliere senza forature le staffe di fissaggio a muro avvitate con bulloneria inossidabile, a passo come da progetto;
fornire una adeguata superficie di appoggio alle lastre ed un riscontro solido per l'applicazione dei rivetti (o di altra viteria) per il fissaggio delle lastre.
I profili possono essere forniti grezzi o elettrocolorati, a richiesta.
La lastra viene resa solidale alla struttura mediante l'interposizione di una guarnizione in neoprene di adeguato spessore e l'applicazione di punti di silicone, dove necessario.

Le lastre vengono montate in facciata mediante avvitatura visibile: le lastre devono essere pertanto forate prima della posa. Lo schema di foratura delle lastre, con le indicazioni delle dimensioni dei fori e delle loro posizioni, viene realizzato secondo le prescrizioni tecniche fornite delle aziende produttrici delle lastre stesse, per garantire lo sfruttamento ottimale delle lastre e la loro massima durata.
In base alle prescrizioni architettoniche, le viti saranno verniciate dello stesso colore delle lastre e risultano pressoché invisibili anche da distanza abbastanza ravvicinata.

Lastre di paramento

Saranno costituite da lastre di fibrocemento ecologico, composto da cemento e fibre organiche stabilizzate. I prodotti in fibrocemento vengono ottenuti da una mescola composta da cemento,

acqua, silice, cellulosa, fibre sintetiche. Si riportano le seguenti percentuali indicative di composizione:
- 40% legante (cemento Portland);
- 30% aria (pori); -12% acqua;
-11 % additivi (polvere calcarea, fibrocemento in polvere);
- 5% fibre di processo (cellulosa);
- % fibre di rinforzo (sintetiche organiche, alcool polivinilico, poliacrilonitrile).

Nell'impasto deve essere impiegato cemento Portland a granulometria fine, che abbia come caratteristiche indurimento rapido e presa lenta. Le varie fibre devono essere preparate e trattate con lo scopo di renderle il più possibile stabili.
Il prodotto deve essere indeformabile, flessibile, robusto e incombustibile, resistere a severe condizioni climatiche, agli urti e ad elevati sovraccarichi.

Per la posa in opera di lastre di fibrocemento ecologico ondulate si rimanda alle prescrizioni sui prodotti per coperture discontinue. Le lastre per coperture possono essere di diverso tipo:
- lastre piane;
- lastre ondulate rette;
- lastre ondulate curve;
- lastre a greca.

Le lastre in fibrocemento ecologico per essere accettate devono possedere le seguenti caratteristiche:
- incombustibilità;
- elevata resistenza meccanica;
- imdeformabilità;
- elasticità e grande lavorabilità;
- inputrescibilità e inattacabilità da parte di funghi e parassiti;
- impermeabilità all'acqua;
- permeabilità al vapore;
- elevata resistenza ai cicli gelo/disgelo;
- leggerezza;
- assenza di manutenzione.

10. IMPERMEABILIZZAZIONI

10.1 MATERIALI

I materiali impiegati per l'esecuzione delle opere di impermeabilizzazione, con particolare riferimento a quelli che verranno utilizzati per i manti di copertura, dovranno presentare caratteristiche tecniche atte a soddisfare le seguenti sollecitazioni fisiche, chimiche, termiche.

10.1.1 SOLLECITAZIONI FISICHE

- azione battente dell'acqua e della grandine;
- abrasione conseguente alla formazione di ghiaccio ed all'azione del vento;
- azione dinamica del vento;
- depressione provocata dal vento (kg/m²) calcolata con la formula:

P = C. SQR (V^2/16)

dove:

- C = coefficiente relativo alle singole zone
- zona angoli C = 2.8
- zona perimetrale C = 1.4
- zona centrale C = 0.4
- SQR = radice quadrata
- V^2 = velocità del vento (m/sec) elevata al quadrato;
- eventuali sottopressioni provocate dalle strutture prefabbricate;
- Sollecitazioni chimiche
- azione provocata dall'ossigeno e dai composti inquinanti tra cui i solforosi, contenuti nell'aria;
- effetto delle radiazioni solari, con particolare riguardo a quelle relative al campo degli ultravioletti;
- azione provocata dalla rottura dei legami molecolari tra idrogeno e carbonio;
- effetti conseguenti allo scadimento delle caratteristiche elastiche, ed alle contrazioni dovute a perdite di componenti che potrebbero causare fessurazioni negli strati e quindi perdita di impermeabilità.

10.1.2 SOLLECITAZIONI TERMICHE

- effetti termici dovuti alla insolazione;
- sollecitazioni meccaniche e deformazioni derivanti dal tormento termico (variazione della temperatura nel tempo);

- effetti conseguenti alla temperatura massima di esercizio in funzione del coefficiente di assorbimento della superficie esposta;
- effetti conseguenti alla temperatura minima di esercizio tenuto conto che la superficie esposta assume durante il periodo notturno un valore di temperatura inferiore rispetto a quello dell'aria circostante.

10.1.3 COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO

Il coefficiente di assorbimento dei materiali impiegati dovrà essere pari ad 1. Protezione contro l'accumulo di umidità dovrà essere realizzata mediante l'installazione di torrini per l'evaquazione dell'umidità, formantesi nell'ambito del pacchetto di copertura, in ragione di 1 ogni 40/50 mq.

PIANO DI POSA

Il manto dovrà essere idoneo alle caratteristiche del supporto sul quale dovrà essere posato: solai in c.a., latero cemento, prefabbricati, lamiere grecate etc...; pendenze inferiori al 3%, dal 3 all'8%, dall'8 al 100%, oltre il 100% (verticali); sovrapposizione a manti già esistenti; presenza di materassini isolanti e/o barriere al vapore; ricopertura o meno con strati protettivi (verniciature, ghiaietto, lastre di calcestruzzo, graniglia, lamine metalliche, etc....) ecc...

Per quanto riguarda la pendenza si precisa in linea generale che per coperture con pendenze minori dell'8% il PBB (peso base bitume del manto escluso strati di aggancio e/o di protezione) non dovrà essere superiore a 6 Kg/mq, mentre per coperture con pendenze maggiori dell'8% non dovrà essere superiore a 5 Kg/mq.

TRAFFICO

Il manto dovrà essere idoneo alle azioni meccaniche generate dal traffico pedonale e/o carrabile previste. Ad es.: assenza di transito; transito pedonale discontinuo oppure continuo; deposito di oggetti pesanti; transito di veicoli; etc.

AZIONE DELL'ACQUA

Il manto dovrà essere idoneo agli effetti dell'azione dell'acqua a cui sarà soggetto una volta posto in opera. Ad es.: agenti meteorici normali; acqua corrente; acqua stagnante; acqua in pressione.

10.1.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

ELASTOMERI

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI 5613 Elastomeri - Prove su crudi e vulcanizzati - Determinazione del tenore di ceneri
- UNI 7992 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Acido steorico per mescolanze di controllo - Requisiti e prove
- UNI 7993 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Ossido di zinco per mescolanze di controllo - Requisiti e prove
- UNI 7994 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - N - terz - butil 2 - benzotiazilsulfenammide (TBBS) per mescolanze di controllo - Requisiti e prove
- UNI 7995 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Gomma stirene/butadiene 1500 EST (European Standard Type) per mescolanze di controllo - Requisiti

- UNI 8035 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Nerofumo - Determinazione della resistenza alla rottura dei singoli grani
- UNI 8036 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Nerofumo - Determinazione della distribuzione granulometrica
- UNI 8002 Elastomeri - Prove su crudi - Gomma stirene - butadiene (SBR) - Determinazione del tenore di acidi organici
- UNI 8003 Elastomeri - Prove su crudi - Gomma strirene - butadiene (SBR) - Determinazione del tenore di saponi
- UNI 8004 Elastomeri - Prove su crudi e vulcanizzati - Determinazione del tenore di zinco.

BITUMI DA SPALMATURA

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI 4157 Impermeabilizzazione delle coperture - Bitumi da spalmatura - Nomenclatura, tipi, requisiti, campionatura
- UNI 4163 Id. - Bitumi da spalmatura - Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.

ASFALTI COLATI

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI 5654 Impermeabilizzazione delle coperture - Asfalti colati - Caratteristiche e prelievo dei campioni
- UNI 5659 Id. - Trattamento di termo-ossidazione

MALTE ASFALTICHE

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI 5660 Impermeabilizzazione delle coperture - Malte asfaltiche - Caratteristiche e prelievo di campioni
- UNI 5665 Id. - Trattamento di termo-ossidazione

MEMBRANE PER IMPERMEABILIZZAZIONE

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI 8202/parti 1÷35 Membrane per impermeabilizzazione
- UNI 8629/1° Id. - Significatività delle caratteristiche
- UNI 8629/2° Id. - Limiti di accettazione membrane APP
- UNI 8818 Id. - Classificazione descrittiva del prodotto.

Certificazioni da parte ICITE, UEATC od altri Enti Internazionali ufficialmente riconosciuti.

SPRUZZATI

Il materiale utilizzato sarà un emulsione bituminosa e lattice di gomma messa in opera senza armatura. Il materiale dovrà essere spruzzato contemporaneamente nei suoi due componenti (emulsione e precipitante). La miscelazione avverrà in aria.

Caratteristiche fisiche dell'emulsione bitume - lattice di gomma:

- 1. forma: liquida

- 2. colore: nero
- 3. peso specifico: 1.03
- 4. temperatura di messa in opera: superiore a 5^C
- 5. solubilità: in benzina ed in soda in soluzione liquida
- 6. contenuto in solidi: 60% circa
- 7. P.H.: 11.5 circa
- 8. consumi: 1.72 Kg/mq per 1 mm di spessore
- 9. stoccaggio: max 6 mesi
- 10. precauzioni: conservare al riparo dal gelo e mescolare prima dell'uso.

Caratteristiche fisiche del precipitante:

- 1. forma: liquida
- 2. colore: giallo
- 3. peso specifico: 1.42-1.43 circa
- 4. solubilità: solubile nell'acqua
- 5. azione fisiologica: neutra
- 6. P.H.: 6.6 circa
- 7. consumo: per una soluzione al 13% vaporizzata nella proporzione di dieci parti per ogni parte, 20 g/mq per millimetro di spessore.

Caratteristiche principali del prodotto:

1. lavorabilità:

- tempo fuori acqua: istantanea;
- tempo di eliminazione dell'acqua: qualche ora

2. fisiche:

- ceneri (secondo DIN 1995): 0.35% circa;
- rammollimento alla biglia ed anello: 130^C circa.

3. meccaniche:

- allungamento su provette: (25x80 - 20^C) 250%:0.8 Pascal 500%: 0.9 Pascal 1000%: 1.25 Pascal
- ripresa elastica riferita all'allungamento del 100% 90%

BARRIERA AL VAPORE

Se prescritto in progetto potrà essere realizzata una barriera al vapore su tutta la superficie costituita da telo in polietilene: Le caratteristiche fisico-meccaniche sono indicate alla sezione 12.

CARTONFELTRI BITUMATI

Dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma di unificazione:

- UNI 3682 Cartonfeltro destinato ad essere impregnato con prodotti bituminosi - Requisiti e prove.

FIBRE DI VETRO

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme di unificazione:

- UNI 6825 Impermeabilizzazione delle coperture - Veli di fibre di vetro destinati ad essere impregnati di bitume - Prescrizioni e metodi di prova
- UNI 6266 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico - veli, veli armati, veli rinforzati - Tolleranze dimensionali e relative determinazioni.

10.2 IMPERMEABILIZZAZIONE CON GUAINE BITUMINOSE

- una mano di primer bituminoso di adesione (0,300 kg/mq)
- soluzione bituminosa a base di bitume ossidato, additivi e solventi con residuo secco del 50%
- e viscosità Ford n° 4 a 25°C di 20 + 25 SEL
- Membrana bituminosa Polimero plastomerica perforata, armata con velo di vetro Peso $\geq$ 1.100 g/mq
- In alternativa potrà essere utilizzato cartonfeltro bitumato forato Peso $\geq$ 600 g/mq
- una membrana bituminosa polimero plastomerica (BPP) o polimero elastoplastomerica armata con tessuto no tessuto di poliestere da filo continuo temofissato, isotropo, imputrescibile.

I teli posati con sovrapposizioni di almeno 10 cm saranno saldati a fiamma e verranno incollati per punti a fiamma al piano di posa, risvoltati e incollati a fiamma sulle superfici verticali per una quota superiore di almeno 20 cm al livello massimo delle acque. Una seconda membrana bituminosa polimero plastomerica (BPP) o polimero elastoplastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo temofissato, isotropo, imputrescibile verrà posata parallelamente alla sottostazione, sfalsando le linee di giunzione. Tali membrana avrà la superficie superiore autoprotetta da scagliette di ardesia.

I teli saranno saldati a fiamma, risvoltati e incollati a fiamma sulle superfici verticali per una quota superiore di almeno 20 cm al livello massimo delle acque.

REQUISITI:

Le membrature di impermeabilizzazione della copertura dovranno essere classificate come BPP-11 secondo la UNI 8818 e rispettare i limiti di accettazione delle membrane APP di classe I previsti dalla norma UNI 8629/2.

Le 2 membrane di copertura dovranno inoltre avere approvazione con agrement dall'I.C.I.T.E. (ovvero essere conformi alle direttive UEATC del Gennaio 1984).

Le prove sperimentali dovranno essere conformi ai contenuti ed alle modalità della norma UNI 8202 in particolare dovranno essere assicurati i seguenti requisiti minimi:

- Spessore 4$\pm$0,2 mm (della sola parte nera per membrane ardesiate)
- Flessibilità a freddo -15°C
- Carico di rottura per trazione (L) > 800 N/5cm (T) > 700 N/5cm
- Allungamento a rottura (L) 50% (T) 50%
- Deformazione residua a trazione (L) 5% (T) 5%

- Resistenza al punzonamento statico
- Su supporto in fibrocemento PS4
- Su supporto in polistirolo estruso PS4
- Resistenza al punzonamento dinamico
- Su supporto in fibrocemento Pd4
- Su supporto in polistirolo estruso PD4
- Impermeabilità all'acqua > 60 KPa
- Comportamento all'acqua (assorbimento) > 1%
- Permeabilità al vapor d'acqua > 80.000 u
- Flessibilità dopo invecchiamento termico - 5°C
- Stabilità dimensionale in seguito ad azione termica >= 0,5%
- Stabilità di forma a caldo +130°C
- Resistenza a fatica 500 cicli su fessura attiva a –10°C, sia sua materiale nuovo che invecchiato
- Peso (membrane ardesiate) ≥4,5 kg/mq

10.2.1 POSA IN OPERA

PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

Sulla copertura già pendenzata e atta a ricevere l'impermeabilizzazione sarà posato il manto.

La testa del manto impermeabile verticale sarà protetta da un profilato metallico fissato meccanicamente a rilievo e sigillato con materiale elastomerico. Nel caso che il manto impermeabile rivesta un muretto la protezione sarà assicurata da una scossalina in lamiera metallica fissata alla testa del muretto. L'altezza del rilievo è soecifivata negli elaborati. Laddove non fosse specificata dovrà essere comunque superiore di almeno 20 cm il livello max delle acque.

ARROTONDAMENTO DEGLI SPIGOLI

Il piede dei rilievi, gli angoli e tutti gli spigoli destinati ad essere rivestiti con fogli impermeabili verranno arrotondati con gusce di malta cementizia o altri profili idonei allo scopo di 4÷5 cm di raggio. Il raccordo fra piano di posa isolato con pannelli e parti verticali verrà realizzato con appositi elementi prefabbricati di sezione triangolare.

PLUVIALI DI SCARICO

Attorno al foro di scarico sarà ricavata una sede più larga di 10 della corona del bocchettone e profonda 1÷15 cm. Il foro del bocchettone sarà protetto da una griglia parafoglie. Il bocchettone potrà essere metallico (piombo 2,5 mm, rame 6/10 mm) o in materiali elastomerico con corona di racccordo larga almeno 12 cm dal bordo del foro. Nel caso di scarichi posti ad una distanza inferiore a 15 cm dai rilievi o dagli angoli la corona del bocchettone salirù sul rilievo per almeno 10 cm.

SOGLIA

L'altezza della soglia di accesso al solaio piano dovrà essere costituita in modo tale che il manto impermeabile possa rivestirla per almeno 20 cm al di sopra del livello max delle acque.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

Camini, tubazioni fuoriuscenti, antenne TV

Al piede del camino verrà ricavata l'apposita sede verticale dell'impermeabilizzazione; nel caso di tubazioni metalliche, in PVC, in cemento – amianto o di camini di insufficiente spessore, vi si dovrà elevare attorno un muretto di 20 cm più alto del livello delle acque, su questo rimonterà il manto impermeabile che verrà protetto da un gocciolatoio metallico solidale con la tubazione.

La continuità fra manto impermeabili e tubazioni potrà essere realizzata anche con pezzi preformati, in piombo o materiali elastomerici, costituiti da un tubo e una corona di raccordo larga almeno 12 cm dal bordo del foro. La corona sarà compresa tra due fogli del manto impermeabile mentre il tubo rimonta a coprire la tubazione da rivestire per almeno 20 cm al di sopra del livello delle acque, la tenuta della testata del manicotto sarà assicurata ad un collare metallico che funge da gocciolatoio, solidale con l'elemento rivestito.

10.3 GIUNTI E MEMBRANE

10.3.1 GIUNTO IDROESPANSIVO IMPERMEABILIZZANTE

Giunto idroespansivo autosigillante composto da 75% di bentonite sodica naturale e da 25% di gomma butilica, atto a sigillare le riprese dei getti in calcestruzzo sia orizzontali che verticali in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica del manufatto. Mediante opportuno trattamento di fabbricazione il giunto idroespansivo dovrà espandere solo al contatto con il nuovo getto di calcestruzzo, onde evitarne la prematura dispersione con acque di falda o meteoriche. Sarà posizionato centralmente rispetto alla sezione del getto, ad una distanza non inferiore a 8 cm dal bordo esterno del manufatto su una superficie regolare e priva di asperità. L'ancoraggio del giunto di ripresa verrà effettuato mediante l'utilizzo di appositi profili metallici posizionati superiormente al giunto stesso e con adeguata chiodatura.

10.3.2 GEOMEMBRANA COMPOSITA BENTONITICA

La geomembrana composita bentonitica è ottenuta per accoppiamento a sandwich di tre strati. Lo strato superiore sarà costituito da un tessuto non tessuto agugliato del peso di 300 gr/mq in fibre vergini di polipropilene e saturato sino a superficie e per tutto il suo sviluppo con bentonite sodica micronizzata per un quantitativo di 800 gr/mq.

Lo strato inferiore di supporto sarà composto da un tessuto di piattina di polipropilene del peso di 200 gr/mq, lo strato centrale da bentonite sodica naturale micronizzata in un quantitativo pari a 4200 gr/mq per un peso totale di 5500 gr/mq nominali.

Il collegamento degli strati componenti la geomembrana dovrà essere realizzato mediante fitta agugliatura di fibre sintetiche passanti dallo strato superiore di tessuto non tessuto a quello inferiore di supporto al quale saranno ancorate. Tale agugliatura dovrà essere uniformemente distribuita su tutta la superficie, in modo tale da assicurare al sistema elevate resistenze allo scorrimento degli strati e confinando stabilmente in posizione la bentonite idratata anche in condizioni di posa verticale.

I materiali di contenimento della bentonite divranno essere imputrescibili e non biodegradabili al fine di garantirne nel tempo uno stabile sconfinamento. Il coefficiente di permeabilità K del geocomposito dovrà risultare pari o inferiore a 5 x 10 E-11 m/s.

10.4 INTONACI MACROPOROSI

Su porzioni di muratura che dovessero presentare la necessità di intonaci deumidificanti, si procederà, previa accurata pulizia e lavaggio della superficie da trattare, alla stesura di uno strato di rinzaffo specifico dello spessore minimo di 5mm e, ad asciugatura avvenuta, alla messa in opera del successivo strato di intonaco deumidificante dello spessore minimo di cm 2,5.

10.4.1 RINZAFFO

Lo strato di rinzaffo ha funzione di aggrappante, di barriera anti salita e di assorbimento dell'umidità dalla muratura mediante un sistema complesso di micro-porosi. La malta per rinzaffo sarà composta da leganti idraulici pozzolanici, calce idraulica naturale, polvere di marmo, sabbia silicea, addittivi areanti naturali.

CARATTERISTICHE

Uso	Per malte da rinzaffo per consolidamento e ponte di aderenza
Definizione	Malta da rinzaffo con leganti idraulici pozzolanici, calce idraulica naturale, polvere di marmo, sabbia silicea, addittivi areanti naturali
Granulometria degli aggregati	Da 0 a 5 mm
Acqua d'impasto	0,19 lt/kg
Diffusione al vapore μ	10
Tempo di presa	4 giorni
Porosità totale	26,6%

10.4.2 STRATO MACROPOROSO

Lo strato esterno ha funzione di evaporazione dell'umidità in eccesso mediante un sistema di macro-porosi uniformemente distribuito su tutto lo spessore dell'intonaco. La malta per intonaco sarà composta da calce idraulica naturale, calce aerea, polvere di marmo, sabbia silicea, pozzolana, addittivi areanti naturali.

11. PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN GRES, CERAMICA, KLINKER

11.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI EN 87-163-121-159-176-177-178-186-187-188-98-99-100-101-102-103-104-105-106-122-154-155-202 BCRA REP

UPEC - NF - CSTB

Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2234 - Appendice 1.

11.2 GENERALITÀ

Tutti i pavimenti dovranno essere realizzati con materiali e metodologie di costruzione corrispondenti alla normativa di unificazione richiamata ai capitoli successivi, relativi ai rispettivi tipi di pavimenti.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori, anche in relazione alle scelte cromatiche definitive. Dovranno essere altresì impiegati materiali di medesima composizione, periodo di fabbricazione, provenienza e qualità.

Durante le operazioni di posa in opera i pavimenti, le pareti e tutti i manufatti ad essi adiacenti, dovranno essere protetti con cura affinché non vengano arrecati danni alle opere di pavimentazione in corso di esecuzione, oppure non vengano danneggiati materiali ed altri lavori già realizzati in zone limitrofe.

Per il periodo necessario alla completa maturazione della pavimentazione e comunque per almeno 10 giorni dall'avvenuta conclusione delle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le opere provvisionali di sbarramento atte ad impedire il transito di chiunque, sulla pavimentazione appena realizzata e non ancora pedonabile.

I pavimenti resilienti, tessili e/o duri, ma levigati e lucidati, dovranno essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, tavolati di legno, cartoni, segatura, etc...) atti ad impedire il danneggiamento della finitura superficiale della pavimentazione ormai completata.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni dovranno essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del Produttore dei materiali stessi. Non si dovrà fare uso di detergenti ad elevata concentrazione o solventi che non siano stati consigliati ed autorizzati dal Produttore e dalla Direzione dei Lavori.

Altrettanta cura dovrà essere riposta dall'Appaltatore nella realizzazione e protezione di pavimentazioni, che dovessero essere esposte all'azione di dilavamento da parte della acque meteoriche, oppure all'azione del gelo, oppure all'azione del calore e dell'irraggiamento solare. Ogni tipo di pavimentazione richiede tempi di maturazione dei sottofondi e di aggancio della finitura superficiale adeguati e non riducibili oltre certi limiti se non a discapito delle caratteristiche di resistenza della pavimentazione nel suo complesso. Qualora le condizioni metereologiche fossero particolarmente ostili, oppure venissero ritenute non idonee al tipo di lavorazione da eseguire, l'Appaltatore dovrà procedere alla protezione della pavimentazione con tettoie, teli, stuoie, etc. e, nel caso ciò non fosse sufficiente, a sospendere i lavori, previo benestare della Direzione dei Lavori.

In climi particolarmente caldi la pavimentazione dovrà essere tenuta bagnata per evitare l'essiccazione troppo accelerata dei sottofondi.

Procedure e metodologie, in tale senso, dovranno essere coordinate ed approvate dalla Direzione Lav, perché un quantitativo troppo elevato di acqua potrebbe causare la segregazione della miscela di sottofondo e quindi la caduta di resistenza della pavimentazione, con fenomeni di distacco nel tempo.

Durante la posa in opera della pavimentazione su malta non è ammesso aumentare il contenuto in acqua del sottofondo, per evitare fenomeni di essiccazione accelerata, oppure per rendere la miscela più plastica e lavorabile.

Nei locali bagnati (ad es. servizi igienici, cucine) o dove è previsto che i pavimenti debbano essere lavati con quantità abbondanti di acqua, il piano di posa dovrà essere ricoperto con un manto impermeabile, costituito da una guaina prefabbricata impermeabile da 3 mm di spessore, risvoltata sulle pareti per almeno 15 cm.

Laddove prescritto in progetto, ed al fine di isolare gli ambienti adiacenti e/o sottostanti dal rumore di calpestio prodotto in ambiente, il piano di posa dovrà essere rivestito per tutta la superficie, con un feltro antiacustico, risvoltando i lembi sulle pareti per almeno 10 cm, (e comunque per un'altezza non inferiore a quella complessiva della pavimentazione, sottofondo + finitura superficiale).

Laddove prescritto in progetto, ed in corrispondenza di soglie, gradini, zone discontinue, cambi di tipoligia edi pavimenti, ecc., i bordi e gli spigoli delle pavimentazioni e/o dei sottofondi dovranno essere protetti contro il rischio di sbrecciature con l'installazione di adeguati profili di giunzione in PVC, gomma, acciaio normale o speciale, oppure in ottone, oppure in pietra, con caratteristiche di resistenza idonee a sopportare le sollecitazioni causate dal traffico previsto.

I massetti ed i sottofondi delle pavimentazioni dovranno essere realizzati con inerti e leganti adatti al tipo di pavimentazione richiesta ed alle prestazioni a cui essa dovrà rispondere.

I massetti ed i sottofondi dovranno presentare una superficie asciutta, perfettamente livellata oppure scabra (in relazione al tipo di finitura superficiale che verrà realizzata), compatta, senza cavillature né fessurazioni e dimensionalmente stabile.

I pavimenti dovranno risultare di colore uniforme, secondo le tinte e le qualità prescritte nel progetto, e privi di macchie o difetti per tutta la loro estensione.

Lo stesso dicasi per la planarità della superficie, che dovrà essere priva di discontinuità per tutta l'estensione della stessa.

Isolamento acustico

Il livello di rumore di calpestio fra due ambienti sovrapposti dovrà rispettare la limitazione

I < 68 dB (DM 18.12.1975)

I è l'indice di valutazione riferito al valore dell'ordinata a 500 HZ (curve limite ISO).

11.3 PAVIMENTI IN GRES CERAMICO PORCELLANATO

Le piastrelle da utilizzarsi saranno in gres fine porcellanato, classificabili nel gruppo B1 conformemente alla norma UNI EN 87 e rispondente a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 176, costituite da una massa unica, omogenea e compatta, non smaltata o trattata superficialmente, ottenute per pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinitici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro.

Temperatura di cottura	1200°C	
Assorbimento H2O	≤ 0,05%	UNI EN 99

Resistenza a flessione	45-55 N/mm^2	UNI EN 100
Durezza superficiale	7/8 Mohs	UNI EN 101
Resistenza attacco chimico	conforme	UNI EN 106
Resistenza al gelo	conforme	UNI EN 202
Resistenza sbalzi termici	conforme	UNI EN 104
Stabilità colori alla luce e ai raggi U.V.	conforme	DIN 51094
Resistenza abrasione profonda	125-140 mm^3	UNI EN 100
Ininfiammabile		

11.3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE

CLASSIFICAZIONE SECONDO NORME CEN GRUPPO B1 EN 176					
Caratteristica		Norma o metodo di misura	Unità di misura	UNI EN 176	Valori minimi
Assorbimento d'acqua in %		UNI EN 99	%	≤ 0,5	≤ 0,05
	Lunghezza e larghezza (B)	UNI EN 98	%	± 0,6	± 0,3
Dimensioni (A)	Spessore	UNI EN 98	%	± 0,5	± 3,0
	Rettilineità degli spigoli	UNI EN 98	%	± 0,5	± 0,3
	Ortogonalità	UNI EN 98	%	± 0,6	± 0,3
	Planarità (C)	UNI EN 98	%	± 0,5	± 0,2
Resistenza alla flessione		UNI EN 100	N/mm^2	≥ 27	45-55
	cm 20x20 spessore mm 8,5	UNI EN 100	Kg	Non previsto	200-220
Carico di rottura	cm 20x20 spessore mm 12	UNI EN 100	Kg	Non previsto	420-460
	cm 20x20 spessore mm 15	UNI EN 100	Kg	Non previsto	680-720
Resistenza all'abrasione profonda		UNI EN 102	mm^3	≤ 205	125-140 mm
Durezza superficiale		UNI EN 101	Scala MOHS	≥ 6	7/8
Coefficiente di dilatazione termica lineare		UNI EN 103	Mk^{-1}	≤ 9	6,5

Resistenza agli sbalzi termici		UNI EN 103		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme
Resistenza all'attacco chimico	Prodotti chimici per uso domestico	UNI EN 106		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme
	Additivi per piscina	UNI EN 106		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme
	Resistenza agli acidi ed alle basi	UNI EN 106		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme
Resistenza al gelo		EN 202		Nessun campione deve presentare alter. Appr. Sulla sup.	Conforme
Resistenza dei colori alla luce		DIN 51094		Non devono presentare apprezzabili alterazioni di colore	Conforme

(A) Formato di riferimento cm 30x30

(B) Deviazione ammissibile della media, in %, per piastrella dalla dimensione di fabbricazione

(C) Curvatura del centro in rapporto alla diagonale calcolata secondo le dimensioni di fabbricazione.

11.3.2 POSA IN OPERA

I criteri di posa devono essere tali da salvaguardare quelle caratteristiche che il prodotto in sé è in grado di dare potenzialmente al pavimento; in generale si può dire che una buona esecuzione di posa tradizionale può essere sufficiente a garantire un risultato ottimale.

Se previsto in progetto verrà realizzato sulla caldana uno strato isolante allo scopo di separare il piano di appoggio agli strati soprastanti e che potrà essere costituito da un manto in pvc o polietilene per impieghi industriali o carta catramata, guaina bituminosa per impieghi civili.

Nel caso sia richiesta una protezione agli acidi, occorre valutare di volta in volta la scelta del materiale costituente lo strato isolante.

La posa potrà avvenire su strutture con almeno quattro mesi di maturazione quando cioè il calcestruzzo ha realizzato almeno la metà del suo ritiro.

Rimuovere ogni traccia di rottami e di polvere dal piano di posa e bagnare in modo uniforme.

In corrispondenza dei muri perimetrali e delle strutture di elevazione realizzare opportuni giunti di dilatazione e desolidarizzazione utilizzando materiale a forte comprimibilità dello spessore di 0,6 ÷ 1,2 cm e di altezza opportuna.

Eventuali giunti di ritiro flessione dovranno aggiungersi ai giunti sopra menzionati in modo che i campi di posa non superino i 16 mq.

Molta cura si dovrà avere nella preparazione della malta che forma il massetto di posa, il cui spessore massimo è di 3 ÷ 5 cm.

Il dosaggio minimo è il seguente:

sabbia lavata (∅ max 3 mm) 1 mc

cemento 325 200 Kg

Acqua 80 ÷ 100 lt

Il contenuto di acqua che deve essere il minimo indispensabile, può variare a seconda della temperatura, dell'umidità dell'aria e della sabbia, della quantità di additivi chimici fluidificanti aggiunti alla malta.

Lavorare l'impasto in betoniera o in impastatrici meccaniche allo scopo di ottenere una miscelazione perfetta dell'impasto e utilizzarlo in tempi brevissimi per usufruire della capacità di presa dei leganti.

In particolare è utile limitare l'ampiezza delle superfici da posare in modo che le piastrelle di gres porcellanato possano essere posate su una superficie ancora molto umida.

Utilizzando una staggia vibrante per la preparazione del massetto di posa: la malta risulta meglio costipata e viene rimossa la quantità eccedente di aria.

Spolverare con cemento 325 nella quantità di 5 ÷ 7 Kg/mq il piano di posa; lo scopo è quello di creare il punto di attacco fra piastrelle e massetto.

Bagnare lo spolvero per farlo diventare boiacca collosa per facilitare l'aderenza.

Non è necessario bagnare le piastrelle di gres porcellanato che non sono assolutamente porose, ma una rapida immersione in acqua può essere utile per togliere la polvere.

Posare le piastrelle bordo contro bordo nel caso di posa a fuga stretta o utilizzare gli appositi distanziatori nel caso di posa a fuga larga: questo secondo metodo di posa è sicuramente preferibile poiché aiuta nel caso di assestamento delle strutture e consente di sopperire alle differenze tollerabili nelle dimensioni delle piastrelle per garantire così un perfetto allineamento delle fughe.

Battere le piastrelle con apposito vibratore a rullo gommato; lo scopo è di costipare ulteriormente le malte, di aumentare il contatto fra piastrella e malta e di fare affiorare l'acqua in eccesso delle malte.

La battitura è valida quando sollevando una piastrella l'aderenza della malta interessa almeno l'80 ÷ 90% della superficie.

Avere cura di tenere i rulli gommati accuratamente puliti per evitare il danneggiamento della superficie di esercizio delle piastrelle.

Stuccare le fughe con prodotti a base cementizia o con materiali a base organica ad esempio impasti di resine epossidiche caricati con inerti ed additivi vari.

Le fughe da riempire devono essere pulite in tutto il loro spessore fino all'adesivo di posa e la stuccatura deve essere effettuata dopo la presa dell'adesivo (3-4 ore).

La pulizia dei rivestimenti e dei pavimenti dai residui della stuccatura deve essere fatta seguendo le prescrizioni dei fabbricanti dei prodotti utilizzati prima che essi induriscano definitivamente, poiché un intervento tardivo richiederebbe l'uso di soluzioni acide che, per contatto diretto o per

effetto dei loro vapori, potrebbero deteriorare le fughe stesse o oggetti metallici o cromati eventualmente presenti.

Eventuali efflorescenze calcaree affiorate per l'asciugamento dell'acqua del sottofondo dell'impasto, assieme agli accidentali residui delle malte cementizie, potranno essere rimosse quando il fenomeno sarà cessato, con il cauto utilizzo di acidi organici a bassa concentrazione previa imbibizione con acqua pulita della superficie e con abbondanti risciacquature finali.

Dovranno essere previsti giunti di dilatazione, estesi parzialmente al sottofondo, per campi di superficie non superiore a 30 mq. Inoltre dovranno essere rispettati gli eventuali giunti strutturali propri della struttura di supporto.

Piccoli spostamenti rispetto ai giunti già preesistenti nel supporto potranno essere realizzati mediante l'interposizione di un cuscinetto di materiale elastico che permetta i movimenti relativi previsti senza il rischio di rotture e/o fessurazioni, e purché lo spostamento sia contenuto entro una dimensione non superiore ad un quinto del lato a sbalzo della piastrella.

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2,50 m.

11.4 PAVIMENTI IN CERAMICA MONOCOTTURA

Verranno utilizzate piastrelle in ceramica classificabili nel gruppo B1 conformemente alla norma UNI EN 87 e rispondente a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 176, prodottaein impasto bruno atomizzato con tecnologia della smaltatura su supporto incandescente ed appartenente al gruppo B1 secondo la normativa EN 176.

Temperatura di cottura	1200°C	
Assorbimento H2O	< 3%	UNI EN 99
Resistenza a flessione	41-51 N/mm^2	UNI EN 100
Durezza superficiale	7 Mohs	UNI EN 101
Resistenza attacco chimico	conforme	UNI EN 106
Resistenza al gelo	conforme	UNI EN 202
Resistenza sbalzi termici	conforme	UNI EN 104
Stabilità colori alla luce e ai raggi U.V.	conforme	DIN 51094
Resistenza abrasione profonda	< 200 mm^3	UNI EN 102
Ininfiammabile		

CARATTERISTICHE TECNICHE

Classificazione secondo norme CEN Gruppo B1 EN 176				
Caratteristica	Norma o metodo di misura	Unità di misura	UNI EN 176	Valori minimi
Assorbimento d'acqua in %	UNI EN 99	%	≤ 3	< 3

	Lunghezza e larghezza (B)	UNI EN 98	%	± 0,6	± 0,3
Dimensioni (A)	Spessore	UNI EN 98	%	± 0,5	± 4,0
	Rettilineità degli spigoli	UNI EN 98	%	± 0,5	± 0,3
	Ortogonalità	UNI EN 98	%	± 0,6	± 0,4
	Planarità (C)	UNI EN 98	%	± 0,5	± 0,2
Resistenza alla flessione		UNI EN 100	N/mm^2	≥ 27	41-51
Carico di rottura	cm 20x20 spessore mm 8,5	UNI EN 100	Kg	Non richiesta	200-250
	cm 20x20 spessore mm 15	UNI EN 100	Kg	Non richiesta	680-720
Resistenza all'abrasione profonda(D)	Volume	UNI EN 102	mm^3	≤ 205	< 150
	Scopertura supporto	UNI EN 102	n.ro giri	Non richiesta	220-270
Durezza superficiale		UNI EN 101	Scala Mohs	≤ 5	7
Resistenza al gelo		EN 202		Nessun campione deve presentare alter.appr. sulla sup.	Conforme
Resistenza agli sbalzi termici		EN 104		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme
Resistenza al cavillo		EN 105		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme
Resistenza all'attacco chimico	Resistenza alle macchie	UNI EN 122		Classe 2 Min.	Conforme
	rodotti chimici per uso domestico	UNI EN 122		Classe B Min.	Conforme
	Additivi per piscina	UNI EN 122		Classe B Min.	Conforme
	Resistenza agli acidi ed alle basi	UNI EN 122		Secondo dichiarazione	A-AA
Coefficiente di dilatazione termica lineare		UNI EN 103	MK	≤ 9	7

Resistenza dei colori alla luce	DIN 51094		Non devono presentare appressabili alterazioni di colore	Conforme

(A) Formato di riferimento cm 30x30

(B) Deviazione ammissibile della media, in %, per piastrella dalla dimensione di fabbricazione

(C) Curvatura del centro in rapporto alla diagonale calcolata secondo le dimensioni di fabbricazione.

(D) Test normalmente previsto per le piastrelle non smaltate.

11.4.1 POSA IN OPERA

Se previsto in progetto verrà realizzato sulla caldana uno strato isolante allo scopo di separare il piano di appoggio agli strati soprastanti e che potrà essere costituito da un manto in pvc o polietilene per impieghi industriali o carta catramata, guaina bituminosa per impieghi civili, allo scopo di separare il piano di appoggio degli strati soprastanti in modo che eventuali intermovimenti dell'uno rispetto agli altri possano neutralizzarsi senza danno.

La posa dovrà avvenire su strutture con almeno quattro mesi di maturazione e ciò valutando il ritiro del calcestruzzo in 300 ÷ 500 microns per metro la cui metà si realizza normalmente nei primi due mesi.

Rimuovere ogni traccia di rottami e di polvere dal piano di posa e bagnare in modo uniforme.

In corrispondenza dei muri perimetrali e delle strutture di elevazione realizzare opportuni giunti di dilatazione e desolidarizzazione utilizzando materiale di riempimento comprimibile dello spessore di 0,6 ÷ 1,2 cm e di altezza opportuna. Eventuali giunti di ritiro – flessione dovranno aggiungersi ai giunti sopra menzionati in modo che i campi di posa non debbano superare i 25 mq negli impieghi civili e 16 mq negli impieghi industriali e all'esterno.

Molta cura si dovrà avere nella preparazione della malta che forma il massetto di posa il cui spessore massimo è di 3 ÷ 5 cm il dosaggio consigliato è il seguente:

MALTA CEMENTIZIA:

Sabbia lavata (∅ max 3 mm) 1 mc

Cemento 325 200 Kg

Calce idraulica 50 Kg

Acqua 80 ÷ 100 lt

Il contenuto di acqua, che deve essere il minimo indispensabile, può variare a seconda della temperatura, dell'umidità dell'aria, dell'umidità della sabbia e della quantità di additivi chimici e fluidificanti aggiunti alla malta.

La calce idraulica migliora la plasticità dell'impasto, prolunga i tempi di posa e riduce il ritiro, tuttavia non deve mai essere utilizzato all'esterno.

Lavorare l'impasto in betoniera o in impastatrici meccaniche allo scopo di ottenere una miscelazione perfetta dell'impasto ed utilizzarlo in tempi brevissimi per usufruire della capacità di presa dei leganti.

Utilizzare una staggia vibrante per la preparazione del massetto di posa; la malta risulta meglio costipata e viene rimossa la quantità eccedente di aria.

Spolverare con cemento 325 nella quantità di 5 ÷ 7 Kg/mq il piano di posa; lo scopo è quello di creare il punto di attacco fra piastrelle e massetto.

Bagnare lo spolvero per farlo diventare boiacca callosa per facilitare l'aderenza.

Bagnare abbondantemente le piastrelle porose, mentre quelle greificate vanno semplicemente lavate; lo scopo è quello di evitare la bruciatura di primo contatto con le malte.

Posare le piastrelle bordo contro bordo nel caso di posa a fuga stretta o utilizzare gli appositi distanziatori nel caso di posa a fuga larga.

Battere le piastrelle con apposito vibratore a rullo gommato; lo scopo è di costipare ulteriormente le malte, di aumentare il contatto fra piastrelle e malta e di fare affiorare l'acqua in eccesso delle malte.

La battitura è valida quando sollevando una piastrella l'aderenza della malta interessa almeno l'80% della superficie.

Avere cura di tenere i rulli gommati accuratamente puliti per evitare il danneggiamento della superficie di esercizio delle piastrelle.

Ripassare con la cazzuola di finitura per togliere i piccoli difetti della posa, quali piccoli scalini o dentelli, fessure non uniformi e piastrelle lesionate durante il corso dei lavori.

Stuccare le fughe fra le singole piastrelle con "boiacca" (5 parti di cemento, 2 di sabbia molto fine e acqua, si può aggiungere del colorante se si vuole intonare il colore delle fughe con quello del pavimento). Questa operazione va effettuata quando il letto di posa è già parzialmente indurito, cioè mediamente il giorno seguente a quello della posa e la boiacca va stesa con apposite spatole di gomma o materiale plastico.

Pulire il pavimento con segatura bianca umida, curando di asportare tuttii residui di boiacca quando questa non è ancora indurita e pertanto facilmente eliminabile.

Il transito pedonale sul pavimento è ammesso dal 5° giorno da fine esecuzione.

Attendere un mese prima di sotttoporre il pavimento a pesi o comunque a sollecitazioni di carichi temporanei o permanenti.

11.5 PAVIMENTI IN PIASTRELLE DI CERAMICA ANTIACIDA

In aggiunta a quanto esposto al precedente punto D, relativamente ai pavimenti in piastrelle di grès e grès ceramico, si dovrà fare riferimento a quanto qui di seguito prescritto.

Va inoltre sottolineato che, prima dell'esecuzione del pavimento, l'Appaltatore dovrà accertarsi, presso la Direzione dei Lavori ed il Committente, dell'idoneità del materiale che intende impiegare rispetto alle prestazioni alle quali lo stesso dovrà rispondere una volta posto in opera.

Le piastrelle ed i sagomati di ceramica antiacida dovranno essere fabbricati con conglomerati eterogenei di minerali acido resistenti.

Allo scopo si dovranno impiegare argille greificanti, feldspati di composizione chimica costante e con un buon contenuto potassico, quarzi esenti da mica e rottami di porcellana.

Dovranno essere fabbricate con il processo Klinker.

12.5.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE:

- peso specifico: non inferiore a 2,5 Kg/dmc;
- conducibilità elettrica: bassissima (non deve caricarsi elettrostaticamente);
- dilatazione termica: estremamente contenuta;
- assorbimento all'acqua: non superiore allo 0,1% della massa;
- resistenza alla compressione: 700-800 Kg/cmq (norme DIN 51067);
- resistenza alla torsione: 40-60 Kg/cmq;
- resistenza alla flessione: > 300 Kg/cmq;
- resistenza all'abrasione: indice non minore a 1.00 (UNI);
- resistenza all'attacco chimico: la perdita di massa per attacco acido non deve essere maggiore dello 0,5%, per attacco basico del 15%;
- resistenza al gelo: non devono presentare rotture o alterazioni apprezzabili della superficie;
- igiene/lavabilità: non devono trattenere liquidi, vapori, odori; devono essere lavabili con assoluta semplicità;
- aderenza a cementi antiacidi: 30-40 Kg/cmq;
- aderenza ai mastici antiacidi: 10-12 Kg/cmq;
- tolleranze dimensionali:
  - . spessore: +/- 5%
  - . parallelismo: +/- 0,6%
  - . planarità: +/- 0,4%
  - . rettilineità degli spigoli: +/- 0,4%
- aspetto faccia superiore: deve essere esente da scheggiature, fenditure, fori, bolle o macchie.

11.5.2 SOTTOFONDI E TRATTAMENTO IMPERMEABILE DEL SUPPORTO

Il sottofondo verrà realizzato analogamente a quanto prescritto per la posa di piastrelle in grès e grès ceramico fine eventualmente unendo all'impasto di calcestruzzo idonei additivi antiacidi conformi alle normative UNI ed alle raccomandazioni del Produttore della pavimentazione.

In aggiunta, laddove richiesto in progetto, il supporto dovrà essere trattato con un manto impermeabile idoneo per proteggere la struttura sottostante da eventuali infiltrazioni acide.

Il manto impermeabile potrà essere del seguente tipo fermo restando che, anche in questo caso, dovranno essere seguite le raccomandazioni del Produttore:

guaina in poliisobutilene dello spessore di circa 1,5/2,0 mm con una resistenza alla trazione di 30-40 Kg/cmq, una resistenza alla compressione di 80-100 Kg/cmq, con permeabilità al vapore di 0,1 gr/mq ogni 24 ore.

Sigillature

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

Dovranno essere eseguite con materiali sigillanti a base di resine fenoliche modificate aventi le seguenti caratteristiche:

- resistenza alla compressione: 500/600 Kg/cmq
- resistenza alla trazione: 60/80 Kg/cmq
- adesione: 15/20 Kg/cmq
- dilatazione termica circa: 2x10 -5 ^C
- resistenza alla temperatura: 160/200 ^C
- assorbimento d'acqua: 0/1 %
- resistenza all'acido solforico in concentrazione: fino al 70%
- resistenza all'acido cloridrico in concentrazione: fino al 40%

Prima di effettuare la chiusura del giunto e dei fondi bisognerà provvedere all'acidificazione degli stessi con acido cloridrico in soluzione al 20%.

La sigillatura e l'allettamento con i mastici dovranno essere eseguiti con le cautele e secondo le raccomandazioni del Produttore dei sigillanti.

11.6 POSA IN OPERA DI PAVIMENTI CON ADESIVI

Con l'uso di adesivi appropriati è possibile posare piastrelle oltre che su superfici tradizionali anche su superfici particolari quali gesso, plastica, metallo, legno, pannelli in fibre, piastrelle già esistenti ovvero in tutti quei casi in cui la superficie della struttura è scarsamente porosa e non fornisce alla malta tradizionale sufficienti punti di ancoraggio.

La quantità di materiale adesivo necessario per una buona posa dipende dalla planarità del sottofondo, dal tipo di risalto presente sulla parte inferiore della piastrella e si può stimare in 2,5 ÷ 4 Kg/mq per i rivestimenti e 4 ÷ 5 Kg /mq per i pavimenti; consumi di gran lunga inferiori rispetto alla posa tradizionale che richiede circa 25 ÷ 40 Kg/mq di malta.

Valutare lo stato del piano di posa, che deve essere perfettamente planare, privo di polvere, valutare la perpendicolarità delle pareti, il loro grado di fratazzatura.

Utilizzare preventivamente livellanti sia per pareti che per pavimenti nel caso in cui il piano di posa non sia sufficientemente planare.

La posa deve avvenire su strutture con almeno due mesi di maturazione e ciò valutando il ritiro del calcestruzzo in 300 ÷ 500 microns per metro la cui metà si realizza normalmente entro i primi due mesi.

Rimuovere ogni traccia di rottami e di polvere dal piano di posa con una energica spazzolatura e in presenza di fondi molto assorbenti o con climi molto caldi e secchi bagnare in modo uniforme con acqua e lasciare asciugare.

Nel caso di pavimento in corrispondenza dei muri perimetrali e delle strutture di elevazione realizzare opportuni giunti di dilatazione e di desolidarizzazione utilizzando materiale a forte comprimibilità dello spessore di 0,6 ÷ 1 cm e di altezza opportuna.

Eventuali giunti di ritiro flessione dovranno aggiungersi ai giunti sopra menzionati in modo che i campi di posa non superino i 25 mq all'interno e 16 mq all'esterno, in impieghi industriali o su solette molto elastiche.

Nel caso di rivestimenti, predisporre l'esecuzione di opportuni giunti di dilatazione in corrispondenza degli spigoli e degli angoli; per la posa in esterno occorre prevedere oltre a quanto sopra giunti di dilatazione in corrispondenza delle fasce marcapiano e dove si verificheranno assestamenti di struttura.

Nel caso di superfici quali intonaci in gesso, pannelli in gesso fibroso, pannelli in gesso prefabbricato, truciolare, cemento-amianto, carton-gesso, calcestruzzo prefabbricato, ecc. occorre generalmente un adesivo in pasta permanentemente elastico.

Per usare un adesivo cementizio su intonaco in gesso o contenente gesso, occorre un trattamento preventivo con un primer isolante.

Per la miscelazione dei diversi componenti attenersi attentamente alle istruzioni del produttore; nel caso di adesivi a base cementizia (i più usati) occorre miscelarli con acqua pulita in ragione del 25 ÷ 30% in peso, fino ad ottenere una pasta omogenea e priva di grumi.

Lasciare riposare per 10 ÷ 15 minuti rimescolare nuovamente quindi la pasta è pronta per l'uso.

Stendere l'adesivo con una spatola col profilo appropriato in modo tale da consentire una bagnatura del rovescio della piastrella di almeno 80 ÷ 90% della superficie.

Nel caso di adesivi poliuretanici a due componenti le piastrelle devono essere tassativamente asciutte; nel caso di adesivi a base cementizia in polvere o in pasta non è necessario bagnare le piastrelle prima della posa, solo nel caso di rovesci molto polverosi è consigliabile un lavaggio tuffandole in acqua pulita.

Stendere l'adesivo su superfici limitate (circa 2 mq per volta) e quindi posare le piastrelle sull'adesivo ancora fresco, cioè prima che il tempo aperto sia scaduto.

Nel caso in cui l'adesivo formasse una leggera pelle, riattivarne la superficie utilizzando la spatola dentata.

Posare le piastrelle bordo contro bordo nel caso di posa a fuga stretta o utilizzare gli appositi distanziatori nel caso di posa a fuga larga.

Piccoli difetti di posa, quali scalini, dentelli, fughe non uniformi, potranno essere facilmente eliminati durante il tempo di registrazione consentito dall'adesivo. Stuccare le fughe fra piastrella e piastrella con adatto riempitivo.

11.7 PAVIMENTI IN GOMMA

11.7.1 PAVIMENTAZIONE IN GOMMA LISCIA TIPO UNI TEMPERED

Pavimento in gomma con superficie liscia tipo UNI Tempered, la pavimentazione sarà esente da nitrosamine, alogeni, cadmio, formaldeide ed amianto, costituita da gomma sintetica al 100% e non rigenerata, calandrata, vulcanizzata, stabilizzata, ottenuta con l'aggiunta di cariche minerali e stabilizzanti che forma un manto omogeneo in tinta unita dello spessore di mm 2 (3,2 Kg/m²) e di mm 3 (4,8 Kg/m²), con speciale trattamento superficiale all'origine tale da risultare opaco, antiriflesso, in piastre da cm 61x61 o teli di altezza cm 193, sottoposto, durante la fase di vulcanizzazione, ad un trattamento meccanico che consente di raggiungere una durezza superiore ed una estrema compattazione e densità superficiale, senza inficiare in alcun modo la resilienza caratteristica della pavimentazione, anzi ottenendo un aumento della sua stabilità dimensionale.

Tale processo garantisce una tutela preventiva delle superfici durante l'installazione ed una notevole facilità di pulizia e rimozione dello sporco, in quanto non richiede alcun tipo di ceratura precauzionale di protezione e si armonizza perfettamente con i sistemi di pulizia definiti "a secco" o meccanici che richiedono un ridottissimo utilizzo di prodotti chimici di pulizia.

Il pavimento dovrà essere incollato al sottofondo con appositi adesivi. Le giunzioni potranno essere saldate termicamente con cordolo specifico di stesso colore o in contrasto. Il materiale dovrà essere prodotto in accordo con i requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 9001 per la progettazione, la produzione e la rintracciabilità da aziende che dimostrano la certificazione del proprio Sistema Qualità Aziendale da parte di Enti riconosciuti. Il pavimento dovrà essere conforme in ogni parte alle normative EN 1817 e rispondente alle seguenti caratteristiche tecniche:

PAVIMENTO IN GOMMA CON SUPERFICIE LISCIA sp. mm. 2,0

PROPRIETA' GENERALI	**METODI DI PROVA**	**UNITA' DI MISURA**	**VALORI**
Durezza	ISO 7619	Shore A	90
Impronta residua (dopo carico statico)	UNI EN 433	mm	0,05
Resistenza all'abrasione	ISO 4649 metodo Acarico vert. 5 N	mm^3	190
Stabilità dimensionale	UNI EN 434	%	< 0,4
Flessibilità (diametro del mandrino 20 mm)	UNI EN 435 metodo A		nessuna fessurazione
Solidità del colore alla luce artificiale	EN 20105-B02 metodo 3	Grado	6
Resistenza alla bruciatura da sigaretta	UNI EN 1399	grado	metodo A > 4 metodo B > 3
Classificazione	UNI EN 685	classe	21-23/31-34/41-42
Resistenza all'azione di una sedia a rotelle	UNI EN 425	-	Adatta, con rotelle tipo W
PROPRIETA' ESSENZIALI	**METODI DI PROVA**	**UNITA' DI MISURA**	**VALORI**
Reazione al fuoco	UNI 8457 UNI 9174	classe	CLASSE 1

Reazione al fuoco	DIN 4102	classe	CLASSE B1
Resistenza allo scivolamento	DIN 51130	grado	R9
Miglioramento del rumore da calpestio	DIN 52210 ISO 140 / VIII	dB	5
Resistenza termica	DIN 52612-2	m^2 K/W	0,00625
Conduttività termica	DIN 52612-1	W/mK	0,32
PROPRIETA' OPZIONALI	**METODI DI PROVA**	**UNITA' DI MISURA**	**VALORI**
Indice di tossicità	NF X 70-100	R	O,35
Resistenza elettrica	UNI EN 1081	Ohm	$>10^{10}$
Propensione all'accumulo di cariche elettrostatiche	UNI EN 1815	kV	antistatico,< 2
Resistenza alle macchie	UNI EN 423	-	nessuna alterazione della superficie

PAVIMENTO IN GOMMA CON SUPERFICIE LISCIA LISCIA sp. mm. 3,0

PROPRIETA' GENERALI	**METODI DI PROVA**	**UNITA' DI MISURA**	**VALORI**
Durezza	ISO 7619	Shore A	85
Impronta residua (dopo carico statico)	UNI EN 433	mm	0,1
Resistenza all'abrasione	ISO 4649 metodo A carico vert. 5 N	mm^3	190
Stabilità dimensionale	UNI EN 434	%	$\leq$ 0,4
Flessibilità (diametro del mandrino 20 mm)	UNI EN 435 metodo A	-	nessuna fessurazione

Solidità del colore alla luce artificiale	EN 20105-B02 metodo 3	grado	6
Resistenza alla Bruciatura da sigaretta	UNI EN 1399	grado	metodo A > 4 metodo B > 3
Classificazione	UNI EN 685	classe	21-23/31-34/41-42
Resistenza all'azione di una sedia a rotelle	UNI EN 425	-	Adatta, con rotelle tipo W
PROPRIETA' ESSENZIALI	**METODI DI PROVA**	**UNITA' DI MISURA**	**VALORI**
Reazione al fuoco	UNI 8457 UNI 9174	classe	CLASSE 1
Reazione al fuoco	DIN 4102	classe	CLASSE B1
Resistenza allo scivolamento	DIN 51130	grado	R9
Resistenza termica	DIN 52612-2	m^2 K/W	0,0094
Conduttività termica	DIN 52612-1	W/mK	0,32
Miglioramento del rumore da calpestio	DIN 52210 ISO 140 / VIII	dB	8
PROPRIETA' OPZIONALI	METODI DI PROVA	UNITA' DI MISURA	VALORI
Indice di tossicità	NF X 70-100	R	O,35
Resistenza elettrica	UNI EN 1081	Ohm	$>10^{10}$
Propensione all'accumulo di cariche elettrostatiche	UNI EN 1815	kV	antistatico,< 2
Resistenza alle macchie	UNI EN 423	-	nessuna alterazione della superficie

12. SERRAMENTI ESTERNI ED INTERNI

Per *opere di vetrazione* si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per *opere di serramentistica* si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

Realizzazione

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti. Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termo igrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve, comunque, essere conforme a quella richiesta dal progetto, o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

Posa in opera dei serramenti

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo, e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e, comunque, in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico;

- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;

- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);

- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;

- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno, inoltre, le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

Controlli del direttore di lavori

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà, quindi, prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Norme di riferimento

L'esecuzione di tutte le opere indicate nella presente specifica tecnica dovrà essere conforme alle più aggiornate normative italiane ed europee in materia di facciata continua e infissi in generale, nonché rivestimenti metallici (leggi, regole e norme tecniche, direttive comunitarie etc). I materiali ed i componenti, soggetti obbligatoriamente a marcatura CE, dovranno essere accompagnati, prima della loro posa in opera, della relativa dichiarazione di conformità resa da parte del produttore in conformità alle relative norme europee armonizzate di prodotto.
In particolare:
• Leggi, Decreti e Circolari

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

• Norme UNI / EN / ISO riguardanti:
-Norme di carattere generale sulle facciate
-Norme per i materiali vetrosi ed i vetri in generale.
-Norme per i sigillanti.
-Norme per i materiali ed i pannelli isolanti.
-Norme per i componenti di oscuramento e filtro solare
-Norme per i materiali, semilavorati e prodotti in acciaio ed alluminio.

• Direttiva europea prodotti da costruzione 89/106/CEE e marcatura CE
• Decreto del Presidente della Repubblica 21 Aprile 1993, n. 246 - Regolamento di attuazione della
• Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione

Sicurezza in uso
• Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 gennaio 2008 Norme Tecniche per le Costruzioni -in specifico applicate ad edifici strategici e rilevanti;
• Legge regionale ER 30 ottobre 2008, n. 19 "Norme per la riduzione del rischio sismico" e modifiche apportate dalla L.R. 6 luglio 2009, n. 6 pubblicata sul B.U.R. n. 44 del 12/03/2010
• DLGS 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
• DL 19 settembre 1994 n°626 Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della
sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
• DL 19 marzo 1996 n°242 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994 n°626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

Prevenzione incendi
• Decreto 22 febbraio 2006 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
• Decreto 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
• Decreto 9 marzo 2007 -Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco
• Decreto 10 marzo 2005 - Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.
• Decreto 15 marzo 2005 - Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.

Facciate Continue
• UNI EN 13830- 2005 Facciate continue Norme di Prodotto
• UNI 11018 Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione

Materiali isolanti
• UNI EN 13164:2009 Isolanti termici per edilizia -Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS)

Isolamento termico
• UNI EN ISO 6946:2008 Componenti ed elementi per l'edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo

• UNI EN ISO 13788 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo
• UNI 10077.1- 2007 Prestazione termica di finestre porte e chiusure , calcolo della trasmittanza termica metodo semplificato
• UNI 13947- 2007 Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza termica

Isolamento al fuoco ed EFC
• UNI EN 1364-4:2007 Prove di resistenza al fuoco per elementi non portanti - Parte 4: Facciate continue - Configurazione parziale
• EN 12101-2 "Smoke and heat control systems, Part 2: Specification for natural smoke and heat exhaust ventilators". con marcatura CE da documentare

Acustica
• UNI EN ISO 717-1 Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici -Isolamento acustico per via aerea.
• UNI EN ISO 140-3 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
- Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio
• UNI EN ISO 140-5 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
- Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e di facciate.
• ISO 140-10 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
• UNI/TR 11175 Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione
• delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale

Telai metallici per montanti, traversi e fissaggi
Alluminio
Per la realizzazione dei telai delle facciate si deve richiedere l'impiego di profili estrusi in alluminio lega 6060, lega 6063 e lega 6082 conformi alla norma UNI EN 573-3 Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - *Composizione chimica con le tolleranze previste dalla norma EN 12020* Alluminio e leghe di alluminio - Profili estrusi di precisione in lega EN AW-6060 e EN AW-6063 -Parte 2: Tolleranze di dimensioni e forma - *Caratteristiche meccaniche previste dalla norma UNI EN 755 - 2* Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Caratteristiche meccaniche.
Possono essere accettate anche altre leghe di alluminio da lavorazione plastica purché possiedano le medesime proprietà della lega 6060, lega 6063 e lega 6082
Per gli elementi in lamiera realizzati con pressopiegatrice, rullati o stampati, saranno preferibilmente impiegate le leghe 6060,6082 oppure 5050 e 5052.
Per applicazioni che richiedono l'impiego di laminati, di trafilati o di sagomati non estrusi in alluminio è consigliato l'uso dei materiali conformi alle seguenti norme:
UNI EN 573-3 Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici.
UNI EN 485-2 - Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Caratteristiche meccaniche.
UNI EN 754-2 - Alluminio e leghe di alluminio - Barre e tubi trafilati - Tubi estrusi con filiera a ponte,
tolleranze dimensioni e di forma.
Anche in questo caso possono essere accettate altre leghe di alluminio da lavorazione plastica purché possiedano le medesime proprietà dalle norme sopracitate.
Per applicazioni che richiedono l'impiego di getti in alluminio è consigliato l'uso dei materiali conformi alla seguente norma:

UNI EN 1706 - Alluminio e leghe di alluminio - Getti - Composizione chimica e caratteristiche meccaniche.
E' consigliato che i telai delle facciate in alluminio o leghe di alluminio a taglio termico siano conformi alla norma UNI 10680 Alluminio e leghe di alluminio - Profili in leghe di alluminio ad interruzione di ponte termico - Requisiti e metodi di prova. (Sostituita da UNI EN 14024 Profili metallici con taglio termico -prestazioni meccaniche - Requisiti, verifiche e prove per la valutazione)
UNI EN 1999-1-1:2009 Eurocodice 9 - Progettazione delle strutture di alluminio - Parte 1-1: Regole strutturali generali
UNI EN 1999-1-2:2007 Eurocodice 9 - Progettazione delle strutture di alluminio - Parte 1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 573-3 Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Composizione chimica
UNI EN 755-1 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Condizioni tecniche di fornitura e collaudo

Acciaio
Per la realizzazione dei telai delle facciate continue è consigliato l'impiego di profili in acciaio conformi alla norma
UNI EN 10079 Definizione dei prodotti di acciaio e a quelle di riferimento per gli specifici prodotti.
Per applicazioni che richiedono l'impiego di prodotti laminati a caldo è consigliato l'impiego di prodotti conformi alle norme
UNI 10163-1 Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Prescrizioni generali.
UNI 10163-2 Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati e a caldo. Lamiere e larghi piatti.
UNI 10163-3 Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati e a caldo. Profilati.
UNI EN 10143 Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma.
UNI EN 10025 Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.
Per applicazioni che richiedono l'impiego di prodotti laminati a freddo è consigliato l'impiego di prodotti conformi alle norme
UNI 7958 Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione.
UNI EN 10142 Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura. (Sostituita da UNI EN 10346 Prodotti piani rivestiti per immersione a caldo in continuo - condizioni tecniche di fornitura)
Per applicazioni che richiedono l'impiego di lamiere zincate è consigliato l'impiego di prodotti conformi alle norme
UNI EN 10143 Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma.
UNI EN 10147 Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura. (Sostituita da UNI EN 10346 Prodotti piani rivestiti per immersione a caldo in continuo - condizioni tecniche di fornitura)
UNI EN 1993-1-1:2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici ;
EC 1-2007 UNI EN 1993-1 -8:2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio -Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti

Acciaio inossidabile
Per la realizzazione dei telai delle facciate continue è consigliato l'impiego di profili ottenuti da profilatura a freddo di lamiere in acciaio inossidabile AISI 304 (X5 CrNi 18-10) oppure AISI 316 (X5 CrNiMo 17-12-2) conforme alle norme UNI EN 10088-1 Acciai inossidabili - Parte 1 Lista degli acciai inossidabili e *UNI EN 10088-2* Acciai inossidabili - Parte 2 Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.
Per applicazioni che richiedono l'impiego di lamiere in acciaio inossidabile è consigliato l'uso dei materiali conformi alle seguenti norme:
UNI EN 10088-1 Acciai inossidabili - Parte 1 Lista degli acciai inossidabili e *UNI EN 10088-2* Acciai inossidabili - Parte 2 Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.

Attacchi alla struttura portante

Alluminio
UNI EN 485-2 Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Caratteristiche meccaniche.
UNI EN 485-3 Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a caldo.
UNI EN 485-4 Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a freddo.

Acciaio
UNI EN 10025 Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 10079 Definizione dei prodotti di acciaio. *UNI 7344* Profilati d'acciaio formati a freddo. Prescrizioni e tolleranze.

Acciaio inossidabile
UNI EN 10088-1 Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili.

Bulloni
UNI 5730 Viti e bulloni a testa tonda stretta e nasello con dado esagonale. Filettatura metrica ISO a passo grosso. Categoria C
UNI 3740 1-11 Bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche.
UNI EN 20898 1-3 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Tolleranze per elementi di fissaggio.

Finiture superficiali dei telai metallici

Alluminio
Le finiture superficiali possibili per i telai in alluminio sono le seguenti:
*La **verniciatura** deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983* Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe. Verniciatura. Requisiti e metodi di prova. (Sostituita da UNI EN 12206-1 Pitture e vernici -Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: rivestimenti a partire da materiali in polvere)
Lo spessore del film di vernice deve essere idoneo al tipo di prodotto verniciante scelto (liquido, in polvere) e alla tecnologia di applicazione (in continuo su nastro, a spruzzo) in accordo con quanto previsto al punto 4.2.2 della norma UNI 3952 Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia -Norme per la scelta, l'impiego e il collaudo dei materiali.
Per questo tipo di finitura superficiale può essere anche specificata la classe di brillantezza tra quelle definite dalla norma UNI 3952 Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia -Norme per la scelta, l'impiego e il collaudo dei materiali.
*L**'ossidazione anodica** deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 10681* Alluminio e leghe di alluminio - Caratteristiche generali degli strati di ossido anodico per uso decorativo e protettivo. *Per questo tipo di finitura superficiale deve essere anche specificata, in funzione*

dell'impiego, la classe di strato tra quelle previste dalla UNI 3952 Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego e il collaudo dei materiali.

Acciaio

I trattamenti superficiali possibili per i telai in acciaio sono individuati per come segue: La ***Verniciatura*** *deve possedere le proprietà previste dalle norme:*
UNI EN 12944-1 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura
- Introduzione generale.
*UNI EN 12944-*2 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura
- Classificazione degli ambienti.
*UNI EN 12944-*3 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura
- Considerazioni sulla progettazione.
*UNI EN 12944-*4 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura
- Tipi di superficie e loro preparazione.
Metallizzazione: *zincatura, cadmiatura, cromatura*
La ***zincatura*** *deve possedere le proprietà previste dalla norma:*
zincatura elettrolitica: *UNI ISO 2081* Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio.
zincatura a spruzzo: *UNI EN 22063* Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Metallizzazione termica a spruzzo. Zinco, alluminio e loro leghe.
La ***cadmiatura*** *deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 4720* Trattamenti superficiali dei materiali metallici. Classificazione, caratteristiche e prove dei rivestimenti elettrolitici di cadmio su materiali ferrosi.
La ***cromatura*** *deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI EN 12540* Protezione dei materiali metallici contro la corrosione - Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo.

Acciaio inossidabile:

Le finiture superficiali dei manufatti in acciaio inossidabile (per abrasione, per laminazione) devono rispondere alla norma UNI EN 10088-2 Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.

Leghe di rame

Per la realizzazione dei telai delle facciate continue rivestite esternamente con lamina di lega di rame si deve richiedere l'impiego di rame OT67 previsto dalle norme:
UNI 3310 - 1 Semilavorati di rame e sue leghe. Barre e profilati di rame, ottoni binari, al piombo e speciali, ottenuti da lavorazione plastica. Caratteristiche meccaniche.
UNI 3310 - 2 Semilavorati di rame e sue leghe. Lamiere, nastri, bandelle piattine di rame, ottoni binari, al piombo e speciali, ottenuti da lavorazione plastica. Caratteristiche meccaniche.
UNI EN 12206-1 Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere
UNI ISO 22063 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Metallizzazione termica a spruzzo. Zinco, alluminio e loro leghe.
UNI EN 12540 Protezione dei materiali metallici contro la corrosione - Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo
Direttive del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegati in architettura

Direttive del marchio Qualisteelcoat dell'acciaio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegati in architettura

Accessori per finestre e porte finestre

UNI 9158 (e FA 1-94) Edilizia. Accessori per finestre e porte finestre. Criteri di accettazione per prove meccaniche sull' insieme serramento-accessori.
UNI EN 13126-1 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 1 requisiti comuni per tutti i tipi di fissaggi.
UNI CEN/TS 13126-2 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 2 Tavellini. *UNI CEN/TS 13126-3* Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 3 Accessori di manovra, cremonesi/chiusure laterali per scorrevoli.
UNI EN 13126-4 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 4 Cremonesi e chiusure.
UNI CEN/TS 13126-5 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 5 Dispositivo limitante l'apertura delle finestre.
UNI EN 13126-6 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 6 Bracci a geometria variabile
UNI EN 13126-7 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 7 Cicchetti e nottolini.
UNI EN 13126-8 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 8 Anta-ribalta e ribalta-anta.
UNI CEN/TS 13126-9 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 9 Cerniere a frizione.
UNI EN 13126-10 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 10 Bracci ed incernieramento per sporgere autobilancianti.
UNI EN 13126-11 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 11 Meccanismi per sporgere totalmente reversibili.
UNI EN 13126-12 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 12 Meccanismo per ante totalmente reversibili.
UNI CEN/TS 13126-13 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 13 Dispositivi di bilanciamento per saliscendi.
UNI CEN/TS 13126-14 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 14 Chiusure per saliscendi.
UNI EN 13126-15 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 15 Carrelli e rulli per scorrevoli e aperture a libro.
UNI EN 13126-16 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 16 Accessori per scorrevole alzante.
UNI EN 13126-17 Accessori per finestre e porte finestre - Requisiti e metodi di prova - parte 17 Accessori per vasistas scorrevole.

Accessori in generale e dispositivi di chiusura/serrature

UNI 9283 Edilizia Accessori per finestre e porte finestre. Classificazione e terminologia.
UNI EN 1154 Accessori di serramenti - Dispositivi di chiusura controllata della porta - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1155 Accessori di serramenti - Dispositivi elettromagnetici ferma porta per porte girevoli - Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1158 Accessori di serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1303 Accessori di serramenti - Cilindri per serrature - Requisiti e metodi di prova.
UNNI EN 1527 Accessori di serramenti - Accessori per porte scorrevoli e porte a libro - Requisiti e metodi di

prova.
UNI EN 1670 Accessori di serramenti - Resistenza alla corrosione - Requisiti e metodi di prova. UNI EN 12051 Accessori per serramenti - Catenacci per porte e finestre - Requisiti e metodi di prova. *UNI EN 12209* Accessori di serramenti - Chiusure e catenacci- Chiusure e catenacci azionati meccanicamente- Requisiti e prove.
prEN 12650-1 Accessori di serramenti - Porte pedonabili meccanizzate - parte 1 Requisiti metodi di prova. *prEN 12650-2* Accessori di porte e finestre - Porte pedonabili meccanizzate - parte 2 Sicurezza delle porte meccanizzate
Sistemi di apertura antipanico/emergenza
prEN 13633 Accessori per serramenti - Dispositivi antipanico comandati elettricamente per uscite di sicurezza - Requisiti e metodi di prova.
prEN 13637 Accessori per serramenti - Dispositivi di emergenza comandati elettricamente per uscite di sicurezza - Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 179 Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1125 Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite antipanico azionati mediante una barra per l'utilizzo sulle vie di esodo. Requisiti e metodi di prova

Cerniere, maniglie , pomelli
UNI EN 1935 Accessori per serramenti - Cerniere ad asse singolo - Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1906 Accessori per serramenti - Maniglie e pomoli - Requisiti e metodi di prova.

NOTA
Lo spessore del tamponamento vetrato (vetro singolo o vetrocamera) dovrà essere calcolato in accordo con la norma UNI 7143 Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico di neve *utilizzando il carico di vento o di neve di progetto calcolato con la metodologia indicata dalla Circolare 4 luglio 1996 n° 156AA.GG.STC* Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai "criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale del 16 gennaio 1996.

Vetri di silicato sodo-calcico:
UNI EN 572-1 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche.
UNI EN 572-2 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro float. *UNI EN 572-4* Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro tirato. *UNI EN 572-5* Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro stampato.
Principali norme di riferimento per i vetri isolanti:
UN110593-1 Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Generalità e tolleranze dimensionali.
UNI 10593-2 Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Prove di invecchiamento, misurazione della penetrazione del vapor d'acqua e requisiti.
UNI 10593-3 Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Prove di tipo iniziali per la misurazione della velocità di perdita di gas su vetrate isolanti riempite con gas.
UNI 10593-4 Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Metodi di prova per la determinazione delle proprietà fisiche della sigillatura dei bordi. (Sostituite da UNI EN 1279)
Principali norme di riferimento per i vetri stratificati e vetri stratificati di sicurezza:
UNI EN 12543-1 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Definizioni e descrizione delle parti componenti.
UNI EN 12543-2 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato di sicurezza.

UNI EN 12543-3 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato *UNI EN 12543-4* Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Metodi di prova per la durabilità.
UNI EN 12543-5 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Dimensioni e finitura dei bordi
UNI EN 12543-6 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Aspetto.
Principali norme di riferimento per i vetri armati:
UNI EN 572-3 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro lustro armato. *UNI EN 572-6* Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro stampato armato. *UNI EN 572-7* Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro profilato armato e non armato.

Principali norme di riferimento per i vetri speciali:
UNI EN 1096 Vetro per edilizia - Vetri rivestiti - Definizione e classificazione.

Principali norme di riferimento per le caratteristiche spettrofotometriche, acustiche e termiche per i vetri:
UNI EN 410 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
UNI EN 673 Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo *UNI EN 674* Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo della piastra calda con anello di guardia.
UNI EN 675 Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo dei termoflussimetri.
UNI 7170 Vetri piani-Isolamento acustico (Sostituite da UNI EN 12758 Vetro per edilizia - Detrazione e isolamento acustico per vie aeree - Descrizione del prodotto e determinazione delle propietà) *UNI EN ISO 717 parte 1* Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici -Isolamento acustico per via aerea.
UNI EN ISO 140-3 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio.
UNI EN 12758 Glass in building - Glazing and airborne sound insulation - Part 1: Definitions and determination of proprierties.
Valori di trasmittanza termica delle principali tipologie di vetri sono riportati nella norma UNI EN ISO 10077-1 Trasmittanza termica di finestre, porte e schermi - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Metodo

Principali norme di riferimento per vetri ad incollaggio strutturale e *calcoli*
UNI EN 13022 - Glass in Building - structural sealant Glasing - Part 1: Glass product for SSG System -supported and unsupported monolithic and multiple glazing;
UNI EN 13022-2 - Glass in Building - structural sealant Glasing - Part 2: Product standard for ultra-violet resistant sealant and structural sealant;
prEN 13022-3 - Glass in Building - structural sealant Glasing - Part 3: Glass product for SSG System -Evaluation of conformity. Product standard.
prEN 13474 Vetro in edilizia - Determination of the strength of glass panes - Part 3: General method of calculation and determination of strength of glass by testing
UNI 7697-2007 Vetri piani - Vetrazioni in edilizia - Criteri di sicurezza semplificato.
UNI 7144 Vetri piani - Isolamento termico
UNI EN 12600 Vetro per edilizia - Prova del pendolo -Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano
UNI EN 12150-2 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente -Parte 2 - Valutazione della conformità/Norma di prodotto.
UNI EN 14179-1 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato sodo calcico temprato termicamente e sottoposto a "heat soak test" - Parte 1: Definizione e descrizione

UNI EN 14179-2 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato sodo calcico temprato termicamente e sottoposto a "heat soak test" -Parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto

Tamponamenti di facciata - Pannelli opachi (tipo spandrel o similari)

Principali norme di riferimento per gli Isolanti: Polistirolo espanso
UNI 7819 Materie plastiche cellulari rigide. Lastre in polistirene espanso per isolamento termico. Tipi, requisiti e prove. Poliuretano espanso
UNI 8751 Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani e poliisocianurati espansi in lastre da blocco. Tipi, requisiti e prove.

Per le norme di riferimento per alluminio, acciaio e vetro fare riferimento ai punti 3-4.2 e 3-4.6.
NOTA
Principali normative di riferimento:
UNI 9122-1 Guarnizioni per serramenti. Classificazione e collaudo.
UNI 9122-2 Edilizia. Guarnizioni per serramenti. Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse.
UNI 9122-2/A1 Guarnizioni per serramenti. Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse. *UNI 9729-1* Guarnizioni a spazzolino per serramenti. Classificazione e terminologia. *UNI 9729-2* Guarnizioni a spazzolino per serramenti. Criteri di accettazione per tipi senza pinna centrale. *UNI 9729-3* Guarnizioni a spazzolino per serramenti. Criteri di accettazione per tipi con pinna centrale. *UNI 9729-4* Guarnizioni a spazzolino per serramenti. Metodi di prova.
prEN 12635-1 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre chiusure e facciate leggere - parte
1 Requisiti e classificazione.
prEN 12635-2 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre chiusure e facciate leggere - parte
2 Prova della forza di chiusura.
prEN 12635-3 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre chiusure e facciate leggere - parte
3 Prova di deformazione (Deflection recovery test method).
prEN 12635-4 Accessori per porte e finestre - Guarnizioni per porte, finestre chiusure e facciate leggere -parte 4 Prova di deformazione a lunga durata (Long term recovery test method).

Guarnizioni
UNI 9168-1 Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo.
UNI 9168-2 Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.

Sigillanti
ISO/DIS 11600 Edilizia. Sigillanti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti.
UNI 9610 Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Requisiti e prove.
UNI 9611 Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento.
UNI EN 26927 Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Vocabolario.
UNI EN 27389 Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione del recupero elastico.
UNI EN 27390 Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione della resistenza allo scorrimento.
UNI EN 27390/A1 Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione della resistenza allo scorrimento.
UNI EN 28339 Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione delle proprietà tensili.
UNI EN 28339/A1 Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione delle proprietà tensili.

UNI EN 28340 Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Determinazione delle proprietà tensili in presenza di trazione prolungata nel tempo.
UNI EN 28394 Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti monocomponenti.
UNI EN 29048 Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti per mezzo di un apparecchio normalizzato.
EOTA ETAG 002 - Part 1 and 2 "Structural sealant glasing system SSGS".
UNI EN ISO 9047 Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione in condizioni di temperatura variabile.
UNI EN ISO 10563 Costruzioni edili - Sigillanti per giunti - Determinazione della variazione in massa e volume.
UNI EN ISO 10590 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione in condizioni di estensione mantenuta dopo immersione in acqua.
UNI EN ISO 10591 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dopo immersione in acqua.
UNI EN ISO 11431 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo esposizione al calore, all'acqua e alla luce artificiale attraverso il vetro.
UNI EN ISO 11432 Costruzioni edili -Sigillanti - Determinazione della resistenza a compressione.
UNI EN 29046 Edilizia. Sigillanti. Determinazione delle proprietà di adesione/coesione a temperatura costante.

Apribili
Indicazioni in merito alle altezze minime dei parapetti sottoluce sono contenute a livello di
- normativa locale (regolamenti edilizi o di igiene comunale, leggi regionali)
- normativa in materia di abbattimento delle barriere architettoniche:
- D.M. 14 giugno 1989, n°236 Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.
- DPR 24 luglio 1996 n°503 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Normativa in materia di sicurezza:
- Decreto Legislativo del 14 agosto 1996, n°494 Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili modificato dal Decreto Legislativo del 19 novembre 1999 n°528 Modifiche ed integrazioni del decreto legislativo 4 agosto 1996, n°494 recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei e mobili.
- Decreto Legislativo del 19 settembre 1994, n°626, Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/ CEE,89/656/ CEE, 90/269/ CEE, 90/270/ CEE, 90/394/ CEE e 90/679/ CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro, modificato dal modificato dal Decreto Legislativo del 19 marzo 1996, n°242, Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 19 Settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- UNI EN 14351-1 Finestre e porte - Norme di prodotto, caratteristiche prestazionali -Parte1 : Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo.
- UNI EN 13561 Tende esterne - Requisiti prestazionali
- UNI EN 13659 Chiusure oscuranti

Protezione dalle scariche atmosferiche e messa a terra della facciata

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

Legge del 5 marzo 1990, n. 46: Norme per la sicurezza degli impianti. CEI 81-1 - Protezione delle strutture contro i fulmini
CEI 81-4 - Protezione delle strutture contro i fulmini - Valutazione del rischio dovuto al fulmine Documenti e certificazioni
L'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare e fornire alla D.L. le seguenti documentazioni: - certificazione di qualità dell'Azienda Produttrice. -certificazione della qualifica dei posatori.
-certificazioni attestanti la qualità dei materiali e la conformità alla Normativa Vigente (certificati di prova).
-adeguata documentazione tecnica dei materiali previsti nella fornitura, comprensiva delle modalità di posa, uso e manutenzione necessaria.

12.1 INFISSI IN ALLUMINIO E VETRO

Serramenti interni apribili ad una o più ante a battente (anche asimmetrici) o a vasistas, o anche per serramenti fissi, di qualsiasi dimensione, realizzati in profilati estrusi in lega primaria di alluminio 6060 secondo UNI 9006/1, profili e imbotti in alluminio preverniciato del colore a scelta della D.LL, predisposti per l'applicazione di vetrature o per l'inserimento di pannellature cieche, il tutto realizzato come segue:

- spessore medio dei profilati conforme alla normativa UNI EN 755.

- I componenti dovranno rispondere ai requisiti dalla normativa UNI 3952.

- profili di alluminio estrusi nel rispetto delle tolleranze previste dalla norma UNI EN 12020, in lega primaria d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515.

- dispositivi di apertura nel rispetto della norma UNI 7525

- guarnizioni nel rispetto della norma UNI 9122

- spessori calcolati secondo la norma UNI 7143.

- Criteri di sicurezza nella scelta dei vetri – conformi a quanto previsto dalla norma UNI 7697.

Struttura
I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio. I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060.
Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.
Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 40,5mm.
Il profilo di anta apribile potrà essere nascosto dal telaio fisso e rimanere quindi invisibile dall'esterno, o al contrario essere in vista.
I semiprofili esterni dei profili di telaio dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.
Dovrà essere possibile realizzare finiture e colori diversi sui semiprofili di telaio interni ed esterni.

Fissaggio
I serramenti saranno fissati alle strutture perimetrali per mezzo di controtelai in acciaio zincato da fissare con tasselli meccanici ad espansione nelle murature.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

Finitura superficiale

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica.
La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.
La scelta della finitura e del colore sarà effettuata dalla D.L. sulla base delle campionature che saranno richieste al serramentista esecutore, nelle seguenti tipologie:

trattamento di anodizzazione in colore alluminio naturale
trattamento di verniciatura in colore a scelta della Direzione Lav

Tutti i profili dovranno essere verniciati con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri TGIC (es. AKZO-NOBEL finitura Sablè) in tonalità come da progetto su impianto avente tunnel di pretrattamento a 11 stadi minimo e linea di pretrattamento con il controllo chimico continuo dei bagni in modo da mantenere le concentrazioni entro i valori stabiliti. Sistema di regolazione e monitoraggio tale da mantenere costante la temperatura nelle varie zone dei forni (temperatura che deve essere rilevata, fino a 6 punti diversi, su tutta la lunghezza del profilo. Lo spessore del rivestimento dovrà essere minimo 60 microns salvo le parti che, per motivi funzionali, impongono un limite massimo inferiore. La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente il capitolato di qualità Qualital "Direttive del marchio di qualità Qualicoat dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura" e la normativa UNI 9983 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova". In caso di contrasto tra i due documenti sopraccitati prevarrà quello più favorevole al committente. La colorazione sarà scelta dal committente su campionatura fornita dal fornitore dei manufatti. Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità EURAS-EWAA per l'ossidazione anodica e Qualicoat per la verniciatura. Il ciclo di verniciatura dovrà comprendere:

- presgrassaggio
- sgrassaggio alcalino 60°;
- doppio lavaggio;
- disossidazione acida;
- lavaggio;
- fosfocromatazione a 30° per immersione;
- lavaggio;
- lavaggio demineralizzato;
- asciugatura;
- verniciatura mediante polveri di poliestere;
- cottura in forno alla temperatura media di 180° C.

La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente il capitolato di qualità Qualità "Direttive del marchio di qualità Qualicoat dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura" e la normativa UNI 9983 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova". In caso di contrasto tra i due documenti sopraccitati prevarrà quello più favorevole al committente. Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità Qualicoat per la verniciatura.

Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide).

Il valore Uf di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento.

Il medesimo verrà calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra 1,5 W/m²°K ≤ Uf ≤ 1,7 W/m²°K per le parti fisse, e tra 1,8 W/m²°K ≤ Uf ≤ 2,0 W/m²°K per le parti apribili.

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

I listelli dei profili di telaio saranno del tipo a più tubolarità, e saranno inoltre dotati di inserto in schiuma per la riduzione della trasmittanza termica per irraggiamento e convezione.

Anche il listello di battuta sull'anta sarà del tipo a più tubolarità.

La larghezza dei listelli sarà di almeno 34 mm per le ante e 42,5 mm per i telai fissi.

La trasmittanza media termica del serramento, completo in ogni sua parte (alluminio + vetro) dovrà avere un coefficiente Uw < 2,2 W/mq °K (Trasmittanza termica media) e comunque sempre inferiore al valore previsto della documentazione specifica di progetto (elenco prezzi, relazione generale, ecc.).

Isolamento acustico

Il livello di isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 8204 – UNI 7959 – UNI 11173.

Il serramento dovrà avere un indice di valutazione **del potere fonoisolante Rw(dB) previsto non inferiore al valore previsto della documentazione specifica di progetto (elenco prezzi, relazione generale, ecc.)**, dovrà essere determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico.

Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofili esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il profilo esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio per il semiprofilo interno, oppure in acciaio inossidabile per il semiprofilo esterno.

Le squadrette verranno inoltre dotate di canaline per la distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.

Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

Accessori di movimentazione

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore, in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta.

Le ante raggiungibili dagli utenti saranno apribili manualmente tramite maniglia interna; i vasistas sopraluce saranno azionati tramite motori elettrici a scomparsa dotati di controllo sui punti di chiusura perimetrali.

Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili, in modo da non formare coppia galvanica, quali: acciaio trattato o inox, alluminio (pressofuso o estruso) materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le tolleranze di spessore delle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna degli elementi apribili rivestirà il fermavetro e parte del profilo esterno (a cappotto) e sarà montata a telai vulcanizzati.

La guarnizione cingivetro esterna delle specchiature fisse sarà di spessore idoneo, in modo da garantire la planarità dei tamponamenti con le parti apribili.

La guarnizione complementare di tenuta, che avrà una parte coestrusa in schiuma di EPDM, adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità.

Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofili interni.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa. In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.

A garanzia dell'originalità, tutte le guarnizioni saranno marchiate in modo continuo riportando il codice dell'articolo.

Per porte e porte-finestre: Oltre a quanto già indicato per le finestre, tutte le guarnizioni di battuta, anch'esse in elastome (EPDM), dovranno formare una doppia barriera sui montanti laterali e sul traverso superiore. In corrispondenza del traverso inferiore dovrà essere previsto uno spazzolino o una battuta in gomma (a scelta della D.LL.).

Carico del vento e spinta folla

I carichi da considerare per il dimensionamento delle facciate e dei serramenti sono da determinare sulla base delle vigenti "Norme Tecniche per le Costruzioni", approvate con D.M. del 14 Gennaio 2008 e successiva Circolare Ministeriale n°617 del 02/02/2009.

I profilati d'alluminio, i vetri e più in generale le strutture "leggere" sono state dimensionate in via preliminare assumendo i seguenti carichi:

- Carico del vento 0,8 kN/mq
- Spinta della folla 1,0 kN/m

L'entità dei carichi deve essere verificata dal progettista delle strutture, che la comunicherà al Committente ed al Serramentista. Un eventuale sensibile scostamento dall'ipotesi indicata potrebbe determinare il ridimensionamento dei profilati, degli attacchi e dei tamponamenti.

Tenuta aria, acqua e vento

I sistemi adottati per la costruzione dei serramenti dovranno essere coperti da certificazioni, ottenute in laboratorio indipendente abilitato, soddisfacenti le classi prestazionali di seguito indicate:

PERMEABILITA' ALL'ARIA	**Classe 4**	UNI EN 12207
I metodi di prova sono quelli descritti dalla UNI EN 1026.		
TENUTA ALL'ACQUA	**Classe 9A**	UNI EN 12208
I metodi di prova sono quelli descritti dalla UNI EN 1027.		
RESISTENZA AL CARICO VENTO	**Classe 5**	UNI EN 12210
I metodi di prova sono quelli descritti dalla UNI EN 12211.		

Vetraggio

I profili di fermavetro delle ante verranno montati esternamente e saranno applicati solo ossidati, in quanto nascosti dalla guarnizione in EPDM a cappotto.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

In corrispondenza delle specchiature fisse dovrà essere previsto un profilo di riporto, da fissare sulla sede interna del profilo di telaio, sul quale verranno applicati fermavetri allungati internamente per mascherare il profilo di riporto stesso.

Nel caso di specchiature fisse, il sistema dovrà inoltre prevedere il vetraggio con profili fermavetri alti 22 mm e dotati di aletta, inseriti mediante bloccaggi in plastica montati sul fermavetro stesso, i quali dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Gli appoggi del vetro nelle ante saranno realizzati con un tassello in plastica della lunghezza di 100 mm, mentre nelle specchiature fisse si dovrà utilizzare l'apposito supporto tubolare a scatto in estruso di PVC previsto da sistema. Tali supporti dovranno inoltre essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

Tamponamenti trasparenti

E' prevista la fornitura di vetrazioni in conformità a quanto indicato nella specifica documentazione di progetto (elenco prezzi, relazione generale, ecc.).

Si precisa tuttavia che la specifica dei vetri è da recepire come suggerimento tecnico indicativo; l'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche ed alle prestazioni termoacustiche da raggiungere.

L'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.

Tamponamenti ciechi

La realizzazione di eventuali specchiature cieche sarà ottenuta realizzando una fodrinatura con doppio pannello in lamiera d'alluminio preverniciato sp. 20/10 mm con interposto pannello coibente in pannelli rigidi di lana di roccia, sul vetro del vetrocamera serigrafato.

Finiture perimetrali

Ogni serramento sarà completato dalle finiture perimetrali di raccordo alla struttura edilizia realizzate con: elementi coprifilo interni in alluminio estruso trattato, coibentazioni, guaine, sigillature di tenuta interne ed esterne.

Sono comprese anche tutte le lattonerie necessarie a corredo dei serramenti (es. davanzali, imbotti, ecc...) realizzate in lamiera di alluminio lega 3103 titolo 99,5 (UNI 4507) spessore non inferiore a 15/10", aventi qualsiasi sagomatura e sviluppo, verniciate a norma UNI 9983 nelle modalità e colori come i profili dei serramenti, con guarnizioni antivibrazione e/o anticorrosione galvanica ed eventuali dispositivi per realizzare i giunti di dilatazione a tenuta stagna.

Fissaggio alle strutture perimetrali

Il collegamento alle strutture perimetrali dovrà avvenire tramite viti e tasselli in plastica ad espansione tipo "fischer" o similare mediante idonei profili compensatori. Il sistema per permettere un facile e corretto posizionamento dei profili, in grado di resistere a tutte le sollecitazioni

trasmesse (es. peso proprio, carichi accidentali, ecc…). Il fissaggio avverrà tramite apposita tassellatura ai controtelai in acciaio zincato. La sigillatura tra i telai fissi metallici ed il contesto edile adiacente sarà eseguita impiegando sigillanti al silicone di prima qualità e di colore neutro, nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti di larghezza non inferiore ai mm 3 e non superiore a mm 7, con profondità minima di mm 6.

I controtelai in acciaio zincato, per porte e finestre in alluminio, saranno costituiti da profilati di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da premurare, dello spessore minimo di 15-10" completi di idonee grappe o zanche per l'ancoraggio alla muratura. La zincatura a caldo protettiva di tutti gli elementi dovrà essere realizzata mediante immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 500°C eseguito secondo la norma UNI EN ISO 1461/99, previa la pulizia e decapaggio in bagno acido ed il lavaggio, l'asciugatura ed il preriscaldamento in forno.

Dovrà essere compito dell'appaltatore porre in essere tutti gli accorgimenti necessari ad evitare corrosione galvanica (es. le parti in ferro a contatto con l'alluminio dovranno essere cadmiate).

Aperture

Dovranno essere realizzati tutti i sistemi di apertura previsti nell'abaco infissi (es. apertura ad anta ribalta, ad uno o più battenti anche asimmetrici, oppure a vasistas, oppure di tipo fisso, porte a battente anche asimmetrici, ecc…).

Il tutto come risultante dagli elaborati di progetto esecutivo. Tali aperture dovranno essere realizzate mediante la fornitura e posa in opera di tutti gli accessori necessari.

Per apertura a vasistas.

La chiusura dei vasistas dovrà essere realizzata utilizzando in genere scrocchetti posti sul traverso superiore e bracci di arresto disposti sui montanti, in conformità a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, delle dimensioni dell'anta e della spinta del vento (salvo altre diverse dotazioni specificate sugli elaborati di progetto esecutivo comunque compensate a parte).

I bracci di arresto (o limitatori di apertura) dovranno essere di tipo metallico e sganciabili per consentire la pulizia dei tamponamenti dall'interno. Le apparecchiature di manovra delle finestre a vasistas dovranno essere dotate del dispositivo di sicurezza onde evitare lo scardinamento dell'anta stessa. Comprese cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa e le viterie varie. Per apertura a battente o ad anta/ribalta delle finestre. La chiusura delle ante a battente dovrà essere realizzata utilizzando maniglia a cremonese in acciaio elettrocolorato nero con chiusure sopra e sotto realizzate con punti metallici e chiusure intermedie con rullini metallici su incontri regolabili in acciaio inox (salvo altre diverse dotazioni specificate sugli elaborati di progetto esecutivo e comunque compensate a parte).

Il sistema di apertura dovrà essere realizzato in conformità a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso e delle dimensioni dell'anta (salvo altre diverse dotazioni specificate sugli elaborati di progetto esecutivo e comunque compensate a parte). I bracci di arresto (o limitatori di apertura) dovranno essere di tipo metallico e sganciabili per consentire la pulizia. Le apparecchiature di manovra delle finestre dovranno essere dotate del dispositivo di sicurezza onde evitare lo scardinamento dell'anta stessa. Comprese le cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa (n° 2 minimo per anta) e le viterie varie. Per apertura a battente delle porte.

Oltre a quanto già riportato per le finestre, che si intende valido anche per le porte, occorre prevedere la fornitura ed il montaggio di coppia di maniglie "antinfortunistiche" o "anti-appiglio" sia |sul lato interno che su quello esterno in acciaio elettrocolorato nero, la serratura a tre punti di chiusura con cilindro nichelato di tipo ovale o sagomato corredato di tre chiavi tipo Yale con

cifratura unica o in combinazione con maestratura (comprese e compensate entrambe con la presente voce di elenco e comunque a scelta della D.LL. in corso d'opera) e piastre in acciaio inox ad incontri regolabili.

A seconda delle versioni e/o richieste da parte della D.LL. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE (sempre con chiave "maestra" per cilindro), o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia). La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra, con chiusura esterna sopra e sotto oppure con chiusura a scomparsa con comando centrale unico. Catenaccio a due punti per l'anta di servizio con occhielli a pavimento in acciaio inox (compresa fornitura e posa in opera). Comprese le cerniere cilindriche con ali di fissaggio a scomparsa (n° 3 minimo per anta) e le viterie varie. Inoltre il sistema dovrà essere dotato di predisposizione per l'applicazione di maniglioni antipanico (i maniglioni sono compensati a parte).

12.2 FACCIATE CONTINUE VETRATE

Struttura

La struttura portante sarà realizzata a montanti e traversi, con dimensioni dei profili come previsto dagli specifici elaborati di progetto. I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW - 6060.

La profondità dei profilati, disponibili in diverse dimensioni, dovrà essere scelta in conformità al calcolo statico, la larghezza sarà di 50mm o superiore.

Le staffe di fissaggio dei montanti di facciata saranno ancorate alle strutture in CA per mezzo di ferri Halfen, preventivamente annegati nei getti a cura ed onere dell'impresa edile. Sulle carpenterie in acciaio il fissaggio delle staffe avverrà tramite viti e dadi su fazzoletti saldati opportunamente predisposti con fori o asole. Qualora non fosse possibile l'annegamento di ferri Halfen nei getti si potrà, dopo le opportune verifiche, procedere con un fissaggio per mezzo di tasselli meccanici ad espansione.

Nel caso di facciate a settori (spezzata geometrica in pianta), i montanti dovranno essere dotati di sedi d'appoggio del vetro angolabili in modo da mantenere inalterata la sezione architettonica interna.

Finitura superficiale

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica.

La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.

La scelta della finitura e del colore sarà effettuata dalla D.L. sulla base delle campionature che saranno richieste al serramentista esecutore, nelle seguenti tipologie:

- trattamento di anodizzazione in colore alluminio naturale;
- trattamento di verniciatura in colore a scelta della D.L.

Isolamento termico

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

L'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale interna e le copertine di chiusura esterne sarà realizzata mediante l'interposizione di un listello estruso di materiale sintetico termicamente isolante, di dimensione adeguata allo spessore delle lastre di tamponamento o dei telai delle parti apribili.

Il valore di trasmittanza termica della singola sezione Uf calcolato secondo la UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la UNI EN ISO 12412-2 dovrà essere compreso tra 1,4 ÷ 2,3 W/mq°K.

Per quanto riguarda l'inserimento di telai apribili, il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide).

Il valore Uf di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento.

Il medesimo verrà calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra 1,5 W/m²°K ≤ Uf ≤ 1,7 W/m²°K per le parti fisse, e tra 1,8 W/m²°K ≤ Uf ≤ 2,0 W/m²°K per le parti apribili.

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

I listelli dei profili di telaio saranno del tipo a più tubolarità, e saranno inoltre dotati di inserto in schiuma per la riduzione della trasmittanza termica per irraggiamento e convezione.

Anche il listello di battuta sull'anta sarà del tipo a più tubolarità.

La trasmittanza media termica della facciata, completa in ogni sua parte (alluminio + vetro) dovrà avere un coefficiente Uw < 2,2 W/mq °K (Trasmittanza termica media) e comunque sempre inferiore al valore previsto della documentazione specifica di progetto (elenco prezzi, relazione generale, ecc.).

Drenaggio e ventilazione

I profili strutturali saranno dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua di infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del traverso su quello più basso del montante e da qui guidata fino alla base della costruzione. Per poter realizzare soluzioni architettoniche complesse, dovranno essere disponibili profili che abbiano un piano di raccolta intermedio (2° livello).

Il drenaggio e l'aerazione della sede del vetro avverranno dai quattro angoli di ogni singola specchiatura attraverso il profilo di montante.

Nel caso il produttore di vetri lo esiga sarà possibile prevedere l'aerazione ed il drenaggio di ogni singola specchiatura direttamente all'esterno.

A seconda dell'altezza della facciata ed alla posizione dei giunti di dilatazione sarà previsto l'inserimento sul montante di appositi particolari la cui funzione sarà di drenare l'eventuale acqua di infiltrazione/condensa e di consentire la ventilazione. Tali particolari dovranno poter essere inseriti anche a struttura posata.

In corrispondenza delle giunzioni traverso montante sarà previsto l'inserimento di un particolare di tenuta in EPDM che oltre a realizzare una barriera all'acqua eviterà anche il sorgere di fastidiosi scricchiolii dovuti alle variazioni dimensionali (dilatazioni).

La tenuta sarà quindi garantita dal tipo di giunzione brevettata in tutta Europa e dai particolari in EPDM evitando l'impiego di sigillante.

Accessori

Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante viti e cavallotti e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema.

All'estremità dei traversi saranno previste mascherine in materiale sintetico la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento piacevole dal punto di vista estetico.

I cavallotti saranno realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati; le viti e i bulloni di fissaggio saranno in acciaio inossidabile.

Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).

Accessori di movimentazione

La scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, deve essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema.

Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema. Per la costruzione delle diverse tipologie di apribili si impiegheranno le seguenti serie di profilati:

- Finestre anta/ribalta: realizzazione delle finestre anta/ribalta, con apertura verso l'interno, con profilati in alluminio a taglio termico; azionamento manuale tramite maniglia.
- Porte di ingresso (1 o 2 ante): realizzazione delle porte con apertura verso l'interno con profilati in alluminio a taglio termico; complete di: serratura a tre punti di chiusura, cilindro con chiave, cerniere cilindriche, maniglia a leva interna ed esterna.
- Porte uscite di sicurezza (1 o 2 ante): realizzazione delle porte con apertura verso l'esterno con profilati in alluminio a taglio termico; complete di: cerniere cilindriche, maniglione antipanico a tre punti di chiusura.

Guarnizioni e sigillanti

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e saranno fornite pre-fustellate.

Tali guarnizioni compenseranno le sensibili differenze di spessore derivati dall'inserimento delle lastre di vetrocamera all'interno del reticolo di facciata, garantendo al contempo una corretta pressione di lavoro perimetrale.

Le guarnizioni cingivetro esterne saranno inserite direttamente nelle copertine da avvitare nel caso di facciate verticali e rettilinee; negli incroci dovranno essere utilizzate crociere prestampate in EPDM idonee a garantire la tenuta evitando l'utilizzo di sigillante. Tali giunzioni dovranno essere fustellate in modo da poter eseguire, se necessario, il drenaggio e la ventilazione.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 5 mm dal pressore di chiusura.

Le guarnizioni cingivetro interne in EPDM, dovranno avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del traverso sul montante.

Il sistema dovrà inoltre prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro interne con finitura complanare; le giunzioni delle guarnizioni cingivetro interne infine dovranno essere sigillate con l'apposito sigillante/collante.

A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni dovranno essere marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero dall'articolo ed il marchio del produttore.

Nel caso di facciate inclinate e di coperture la tenuta esterne sarà realizzata impiegando un nastro butilico alluminato con doppia guarnizione in EPDM sulla copertina in alluminio.

Il nastro dovrà essere composto da tre strati ed esattamente da un foglio di materiale sintetico trasparente, da una pellicola in alluminio e da uno strato di sigillante butilico.

Dilatazioni

Le dilatazioni termiche orizzontali verranno assorbite dal giunto montante-traverso o nel caso di struttura a telai, da montanti scomponibili.

Nei giunti di dilatazione verticale il montante verrà interrotto per una lunghezza pari a 10mm; si dovrà prevedere un idoneo elemento di giunzione per assicurare la continuità delle canaline di raccolta dell'eventuale acqua d'infiltrazione dello stesso. Tale elemento dovrà poter essere inserito anche a struttura posata.

I montanti saranno collegati da cannotti ricavati da profili estrusi in alluminio verniciati.

Vetraggio

Le lastre di vetro saranno posate su supporti in materiale plastico di 10 cm di lunghezza.

Il peso delle lastre di tamponamento sarà supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema) che lo trasmetteranno alla struttura.

Durante la posa dovrà essere possibile vincolare, temporaneamente, i tamponamenti alla struttura con speciali bloccaggi in acciaio inox. Tali bloccaggi rimarranno inseriti anche dopo il montaggio delle copertine.

Per facilitare ulteriormente la posa in opera, le copertine interne orizzontali saranno provviste di bloccaggi in nylon che si agganceranno al listello isolante e sosterranno le copertine prima che siano fissate con le viti.

Tamponamenti trasparenti

E' prevista la fornitura di vetrazioni in conformità a quanto indicato nella specifica documentazione di progetto (elenco prezzi, relazione generale, ecc.).

Si precisa tuttavia che la specifica dei vetri è da recepire come suggerimento tecnico indicativo; l'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche ed alle prestazioni termoacustiche da raggiungere.

L'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.

Tamponamenti opachi

Fornitura e posa in opera di tamponamenti opachi costituiti da: vetro esterno da 6mm smaltato e temperato, intercapedine a compensazione di pressione, pannello fonoassorbente da 12,5mm, isolante minerale ad alta densità da 30mm di spessore, pannello fonoassorbente da 12,5mm, lamiera interna di alluminio 15/10 pressopiegata, riempimento con isolante minerale per 180mm di spessore fino al filo esterno delle strutture.

Tenuta aria, acqua e vento

I sistemi adottati per la costruzione dei serramenti dovranno essere coperti da certificazioni, ottenute in laboratorio indipendente abilitato, soddisfacenti le classi prestazionali di seguito indicate:

PERMEABILITA' ALL'ARIA

Parti fisse **Classe AE** UNI EN 12152

I metodi di prova per le parti fisse sono quelli descritti dalla UNI EN 12153.

Parti apribili **Classe 4** UNI EN 12207

I metodi di prova sono quelli descritti dalla UNI EN 1026.

TENUTA ALL'ACQUA **Classe RE 1200** UNI EN 12154

I metodi di prova per le parti fisse sono quelli descritti dalla UNI EN 12155.

RESISTENZA AL CARICO VENTO

I telai costituenti il reticolo, dovranno resistere al carico del vento di progetto, nel rispetto di quanto previsto dalla norma UNI EN 13116, con frecce minori di 1/200 della luce libera e comunque sempre minori di 15mm; il metodo di prova è quello previsto dalla UNI EN 12179.

Finiture perimetrali

La facciata sarà completata delle finiture perimetrali di raccordo alla struttura edilizia realizzate con: lamiera di alluminio 20/10 pressopiegata e verniciata, coibentazioni, guaine, sigillature di tenuta.

12.2 INFISSI TAGLIAFUOCO

12.2.1 NORME DI RIFERIMENTO

D.M. 21 giugno 2004 - Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.

D.M. 20 aprile 2001 - Utilizzazione di porte resistenti al fuoco di grandi dimensioni.

D.M. 27 gennaio 1999 - Resistenza al fuoco di porte e altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione.

D.M. 14 dicembre 1993 - Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.

UNI EN 1634-1 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;

UNI EN 1634-2 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte, sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi - Parte 2: Prove di resistenza per componenti costruttivi;

UNI EN 1634-3 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;

UNI EN 1363-1 - Prove di resistenza al fuoco. Requisiti generali;

UNI EN 1363-2 - Prove di resistenza al fuoco. Procedure alternative e aggiuntive;

UNI ENV 1363-3 - Prove di resistenza al fuoco. Verifica della prestazione del forno.

UNI 5547 - Prove meccaniche materiali ferrosi - Prova trazione lamiera spessore da 0.5 a 3.0 mm

UNI 5741 - Rivestimenti protettivi materiali ferrosi - Prova di uniformità dello strato di zincatura

UNI 5753 - Prodotti finiti, piatti di acciaio non legato, rivestito - Lamiere e nastri inferiori a 3.0 mm zincati in continuo per immersione a caldo

UNI 7070 - Prodotti finiti, laminati a caldo - Profilati, larghi piatti, lamiere e nastri - Qualità, prescrizioni e prove

UNI Gruppo 435 - Profilati laminati a caldo

UNI 7958 - Prodotti finiti laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi

UNI 7344 - Profilati di acciaio formati a freddo - Prescrizioni e tolleranze

UNI 6900 - Acciai legati speciali, inossidabili, resistenti alla corrosione e al calore

UNI 8317 - Prodotti finiti piatti di acciaio inossidabile

EN 24 - Porte - Misurazione difetti di planarità dei battenti

EN 25 - Porte - Misurazione delle dimensioni e dei difetti di perpendicolarità dei battenti

UNI EDL - Guarnizioni per serramenti - Limiti 111 1°/2° di accettazione, classificazione e UNI 9122 collaudo 1°/2°

Normative emanate dal Ministero degli Interni

Concordato italiano Incendio Rischio Industriale

General Electric Silicones Italia

Federal Specification American

12.2.2 GENERALITÀ

Le porte tagliafuoco dovranno soddisfare tutti i requisiti previsti per le porte in AL con imbotte e, in aggiunta avere la resistenza al fuoco indicata sulle tavole di progetto. Saranno cieche o finestrate in acciaio omologate a norma UNI EN 1634-1 o UNI 9723 e conformi a certificazione di prodotto CSI / CERT.

12.2.3 MATERIALI

12.2.3.1 Porte cieche

12.2.3.1.1 Telaio

In acciaio zincato pressopiegato spessore 2 mm, sagomato per ospitare cerniere fissate tramite saldatura a filo continuo, guarnizioni fumi caldi sezione 2x40, guarnizioni fumi freddi (opzionale), rostri fissi.

Architettura a "limitatore termico" costituito da tripla asolatura lungo tutto il perimetro del telaio, che consente una sostanziale riduzione della trasmissione del calore tra lato esposto e lato protetto dal fuoco.

Predisposizione di serie di numero 5+5 zanche a murare (numero 5+5+1 su telaio 2 battenti).

12.2.3.1.2 Ante

In acciaio preverniciato con pellicola di protezione.

Cassa dell'anta rinforzata internamente da profilo a "L".

Coibente a doppio strato di lana minerale, impregnato con colla a base di calciosilicati più un foglio intermedio di alluminio.

Ripari interni per organi meccanici come ad esempio le serrature. Coperchio assemblato alla cassa tramite graffatura sui tre lati.

Tre cerniere per anta. Realizzate in acciaio stampato e zincato, reversibili, di cui una di banco con boccole antiusura ed una con perno e molla per autochiusura.

Ogni cerniera è fissata all'anta con 3+1 rivetti d'acciaio rinforzati. Rostri di sicurezza sul lato cerniera.

Chiusura con serratura antincendio a un punto di chiusura (Rei 60), o tre punti di chiusura (Rei 120).

A doppio battente.

Selettore di chiusura ante di serie ad incasso.

Pozzetto con battuta a pavimento per aste seconda anta.
Controserratura e aste incassate alto basso per seconda anta.
Peso porta a mq. 45 Kg circa.

12.2.3.1.3 Equipaggiamento di serie per infissi REI 60

Lamiera preverniciata elettrozincata spessore 8/10 colore RAL a scelta della D.LL.
Telaio elettrozincato a Z spessore 20/10.
Coibentazione a norma UNI 9723 REI 60.
Serratura antincendio predisposta per cilindro tipo Yale.
Cilindro Yale e relative chiavi in numero non inferiore a tre.
Maniglia interna + Maniglia esterna antincendio color nero completa di placche.
Zanche per posa in opera.
Finitura telaio a polveri epossidiche colore RAL a scelta della D.LL.
Cerniera di costruzione zincata con boccole antiusura.
Cerniera con molla per autochiusura e perno regolazione chiusura.
Imballo composto da nylon e scatola di cartone.
Fogli di istruzione per posa in opera e accessori.
Riparo feritoie telaio per scrocco serratura e rostri.
Guarnizione autoespandente telaio: su tre lati.
Tre rostri di tenuta lato cerniera.
Selettore di chiusura ante.
Serratura per chiusura automatica alto/basso seconda anta.

12.2.3.1.4 Equipaggiamento di serie per infissi REI 120

Telaio elettrozincato a Z spessore 20/10.
Lamiera preverniciata elettrozincata spessore 10/10 colore RAL a scelta della D.LL.
Coibentazione a norma UNI 9723 REI 120.
Serratura antincendio predisposta per cilindro tipo Yale a tre punti di chiusura.
Cilindro Yale e relative chiavi in numero non inferiore a tre.
Maniglia interna + Maniglia esterna antincendio color nero completa di placche.
Zanche per posa in opera.
Finitura telaio a polveri epossidiche colore RAL a scelta della D.LL.
Cerniera di costruzione zincata con boccole antiusura.
Cerniera con molla per autochiusura e perno regolazione chiusura.
Imballo composto da nylon e scatola di cartone.
Fogli di istruzione per posa in opera porta e accessori.

Riparo feritoie telaio per scrocco serrtura e rostri.

Guarnizione autoespandente telaio: su tre lati.

Guarnizione autoespandente battente: su lato cerniere, centrale e inferiore.

Tre rostri di tenuta lato cerniera.

Selettore di chiusura ante.

Serratura per chiusura automatica alto/basso seconda anta.

12.2.3.2 Porte vetrate

Tipologia

Porte tagliafuoco a uno o due battenti Rei 60 / Rei 90 oppure Rei 120, con laterali, sopraluci e vetrate fisse opzionali.

A richiesta versione antipanico su prima o seconda anta, oppure sulle due ante.

12.2.3.2.1 Telaio

In tubolare d'acciaio profilato dimensioni 15x15, sagomato per accoppiamento con profilo analogo, con interposizione di lastra isolante a base di calciosilicati spessore 25 mm.

Limitatore di conduzione termica a ponticelli metallici di passo 350 mm.

Rei 30 / Rei 60: spessore totale telaio 55x50 mm.

Rei 90 / Rei 120: spessore totale telaio 80x50 mm.

Completo con guarnizioni fumi caldi e guarnizione fumi freddi.

L'accoppiamento delle tre diverse sezioni (a T, Z ed L) dei profili tubolari sagomati, consente differenti configurazioni di montaggio.

Il fissaggio del telaio al muro avviene tramite zanche a murare o telaio ad avvitare opzionale su controtelaio murato.

12.2.3.2.2 Ante

Struttura anta composta da profilo T, Z o L sull'intero perimetro e da traverso centrale a 1 metro da filo pavimento, con specchiatura superiore più specchiatura inferiore per ogni anta.

Le sezioni a T / Z / L vengono scelte in funzione dei rigolini fermavetro che possono essere montati nella parte a spingere o a tirare dell'anta.

Tre cerniere a 3 ali in acciaio sinterizzato per ogni anta, con perno ad alta resistenza e cuscinetto reggispinta. Fissaggio all'anta e al telaio con viti e inserti filettati.

Lo sblocco viti consente la registrazione del gioco luce tra battente e telaio in larghezza / altezza.

Serratura antincendio a un punto di chiusura.

12.2.3.2.3 A doppio battente

Chiusura seconda anta con controserratura antincendio e comando aste alto/basso.

Pozzetto a pavimento di serie per aste seconda anta.

Selettore di chiusura. Sincronizzatore apertura ante su seconda anta solo per versione antipanico.

Peso porta a mq (vetro compreso):

- Rei 60 45-50 Kg/mq
- Rei 90 95-100 Kg/mq
- Rei 120 115x120 Kg/mq

12.2.3.3 Caratteristiche tecniche dei vetri REI

CLASSE RESISTENZA	REI 30	REI 60	REI 90	REI 90	REI 120
Spessore (mm)	12 ± 1	21 ± 2	37 ± 2	43 ± 2	52 ± 3
Peso (kg/m^2)	27	47	87	100	120
Isolam. Acustico	ca. 38 db	ca. 41 db	ca. 43 db	ca. 44 db	ca. 46 db
Protezione agli urti	500 J.	600 J.	900 J.	900 J.	900 J.
Tolleranza dim.	± 2	± 2	± 2	± 3	± 3
Isolam. Termico K Watt	ca. 5,4	ca. 5,3	ca. 5,2	ca. 5,2	ca. 5,2
Temp. di utilizzo	-20/+40	-20/+40	-20/+40	-20/+40	-20/+40
Limite dimensionale (mm)	1100 x 2000	1200x2100	100x2000	1000x2000	1000x2000

12.1 LUCERNAI, CUPOLINI ED EVACUATORI DI FUMO E CALORE

I lucernari sono discontinuità dei solai di copertura da realizzare con infisso esterno piano o inclinato, per consentire l'illuminazione naturale e/o l'areazione degli ambienti.

Possono essere:
- di tipo piano, verticale o a shed;
- di tipo continuo o puntiforme.

Il sistema costruttivo deve garantire le stesse prestazioni degli infissi verticali: -tenuta dell'acqua piovana;
- resistenza al vento;
- resistenza al fuoco;
- permeabilità all'aria.

Deve essere consentito il rapido smaltimento delle acque piovane, ed evitato il gocciolamento o la formazione di condensa sulla superficie vetrata interna negli ambienti riscaldati.

Lucernari continui
Lucernari termoformati, in polimetilmetacrilato (PMMA) O policarbonato compatto, componibili mediante sovrapposizione degli elementi di testata con intermedi e settori di compensazione fino al raggiungimento delle lunghezze richieste.
Proteggono i fissaggi mediante bicchierini a tenuta in acrilico antiurto trasparenti, ispezionabili, resistenti alla aggressione dei raggi uv.

I materiali utilizzati dovranno avere le seguenti caratteristiche:
- assenza di viraggi molecolari;
- indifferenza alle radiazioni ultraviolette;

- massima trasmittanza luminosa (neutro);
- massima diffondenza luminosa (opalino).

L'eventuale inserimento di sistema di apertura per elementi singoli o multipli o per l'intero lucernario potrà essere:
- meccanismo elettrico;
- manuale;
- a passo d'uomo;
- evacuazione di fumo e calore.

Lucernari a piramide
I lucernari a piramide sono realizzati a parete semplice (monoparete) o a doppia parete, mediante interposizione di guarnizione compatibile e inalterabile posta tra le due lastre di stessa morfologia.

Lucernari continui a sesto ribassato
I lucernari continui a sesto ribassato sono realizzati a parete semplice (monoparete) o a doppia parete, mediante interposizione di guarnizione compatibile e inalterabile posta tra le due lastre di stessa morfologia.

Lucernari continui a vela
I lucernari continui a vela sono realizzati a parete semplice (monoparete) o a doppia parete, mediante interposizione di guarnizione compatibile e inalterabile posta tra le due lastre di stessa morfologia.

Lucernari a cupola
Sono lucernari monolitici termoformati, in polimetilmetacrilato (PMMA) O policarbonato compatto, con morfologia a cupola, a base circolare-ampiezza della curva standard, o secondo specifiche richieste.

Cupolino
Il lucernaio dovrà essere *conforme alla Direttiva 89/106/CEE Prodotti da Costruzione* e alla normativa armonizzata UNI EN 12101-2, provvisto di marcatura **CE** con Certificato di Conformità rilasciato da organismo notificato composto da:
a) basamento componibile verticale in lamiera
b) cupola monoblocco o continua
c) dispositivo di apertura smoke-out (in caso di funzionamento come evacuatore di fumo e calore)
d) Basamento componibile verticale (se richiesto) in vetroresina o in lamiera stampata zincata spessore 12/10 H = 20 cm. coibentato con materassino ad alta densità di spessore cm. 5, completo di membrana bituminosa esterna per meglio accoppiarsi all'impermeabilizzazione.

L'assemblaggio tra le due pareti del cupolini deve avvenire in stabilimento in ambiente secco per mezzo di un giunto plastico sigillante che ne assicura l'ermeticità, completo di guarnizioni di tenuta in espansolene a cellula chiusa, ed accessori di fissaggio alla base in cemento, metallica o al basamento prefabbricato in PRVF.
Il fissaggio è effettuato tramite morsetti in alluminio estruso a Norma UNI 9006/1 anodizzati color naturale, atti a sopportare per punto di fissaggio, un carico di strappo minimo di 100 kg. Questi sistemi di fissaggio trattengono l'elemento termoformato, alla base d'appoggio senza dover praticare forature all'elemento stesso che potrebbero provocare rotture e infiltrazioni.

La cupola è idonea a sopportare un carico uniformemente distribuito pari a 1700 N/mq.
Colorazione standard: (opal + trasparente) oppure(trasparente + trasparente).

Dispositivo di apertura smoke-out
Dovrà essere costituito da telaio e controtelaio in estruso tubolare sagomato, a sezione rettangolare di alluminio (UNI 9006/1) non anodizzato, privo di saldature, con angolari brevettati pressofusi allo scopo di evitare le cianfrinature che potrebbero essere causa di infiltrazioni d'acqua. Completo di cerniere in alluminio e accessori fissati al telaio tramite piastrine scorrevoli, (vengono così evitate forature e fresature che potrebbero essere causa di indebolimento del telaio e di infiltrazioni). Corredato di guarnizioni, dotato di maniglia di apertura per ispezione ed eventuale manutenzione.
Completo di attuatore con gruppo MINITERMICO tarato a 68°C con opportuna bombola di CO2 atta ad azionare il pistone centrale per consentire il ribaltamento con angolo di 160° circa e di ulteriore molla a gas con funzione di freno per rallentare il ribaltamento.
In presenza di impianto di spegnimento a pioggia per es. sprinkler comandato da elemento termosensibile, la taratura degli E.N.F.C. cambia, quindi dovrà essere segnalato al momento dell'ordine.
Per preservare l'elemento di chiusura dell'E.N.F.C. l'altezza minima dal solaio finito alla base di appoggio dei telai non dovrà essere inferiore a cm 20.
Il telaio è completo di n.2 scrocchi di tenuta per il fissaggio contro possibili aperture accidentali.
Il tutto è funzionante senza nessun collegamento elettrico o di aria compressa.

Superficie utile di evacuazione come da richieste di progetto e comunque non inferiore a 1mq.

Requisiti di prestazione e classificazione.

AFFIDABILITA'	Re 50
APERTURA SOTTO CARICO	SL 1000
CARICO VENTO	WL 1500
RESISTENZA AL CALORE	B 300

L' E.N.F.C si presenta con il dispositivo di apertura individuale ed è predisposto per l'azionamento da dispositivo di apertura a distanza manuale o automatico. Il dispositivo può essere collegato a mezzo di attuatore ad un sistema di rilevazione di fumo e calore attraverso una serie di sensori comandati da centrale, questi ultimi di Vs. fornitura.
Esso dovrà essere di tipo ripristinabile (attuatore con gruppo mini energy con basso consumo 250mA - 24Vcc) e non innescabile accidentalmente da correnti indotte per scarica atmosferica o per radiofrequenza (avendo superato il test di compatibilità elettromagnetica n° 97/DL/60)

Il collaudo dei dispositivi sopra descritti è a carico dell'Appaltatore.

Norme di riferimento
UNI 9494 - Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove;
UNI 10890 - Elementi complementari di copertura. Cupole e lucernari continui di materiale plastico. Determinazione della resistenza alla grandine e limiti di accettazione;
UNI 8090 - Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia;
UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte I: Generalità.
D.M.20 Dicembre 2001 - Disposizioni relative alle modalita' d'installazione degli apparecchi evacuatori di fumo e calore
UNI EN 12101-2:2004 - Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Specifiche per gli evacuatori naturali di fumo e calore

12.3 INFISSI IN LEGNO

12.3.1 PORTE IN LEGNO TAMBURATO E MELAMINICO ANTA BATTENTE

Porte interne in legno tamburato e melaminico, ad una o due ante, di tipo reversibile, con griglia di transito ove specificato in progetto, costituita da telaio fisso in legno massiccio impiallicciato in essenze legnose (come le ante), di spessore minimo pari a 4,5 cm, per qualsiasi larghezza di muro finito, collegato con idonei ancoraggi al ontrotelaio in legno d'abete (anch'esso fornito e montato e quindi compreso nel prezzo).

La parte mobile o battente sarà costituita da:

- intelaiatura portante in legno duro (della sezione minima di 8x4,5) composta da montanti verticali e traverse orizzontali in massello assemblate con chiodi. Il traverso inferiore dovrà avere un'altezza minima di 20 cm. Dovrà essere previsto un traverso ad altezza delle maniglie e dei rinforzi nelle porte dei servizi igienici in corrispondenza dei maniglioni per portatori di handicap o per l'eventuale

inserimento di maniglioni antipanico;

- zone intermedie tamburate a nido d'ape in cartoncino con rivestimento esterno delle due facce con

pannelli in MDF (spessore non inferiore a mm. 4,5) e impiallicciatura in melaminico. Spessore complessivo del battente/i non inferiore a mm. 4;

- guarnizioni in neoprene di colore marrone con funzione fonoisolante ed antipolvere inserite in

appositi canali sul telaio per tutte le battute, nella controbattuta dell'anta secondaria e nel inferiore delle ante;

- griglia di transito in alluminio anodizzato, delle dimensioni risultanti da progetto, costituita da telaio in alluminio profilato e da una serie di alette/lamelle fisse inclinate e sagomate a lisca di

pesce, anch'esse in alluminio ove specificato in progetto (fornite e poste in opera e compensate nel

presente prezzo);

- n°2 cerniere tipo Anuba per ogni battente in ottone lucido, satinato o cromato o acciaio

tropicalizzato o alluminio bronzato (il tutto a scelta della D.LL.);

- coppia di maniglie antiappiglio ad "U" con relative piastre e bocchette in ottone lucido, saticromato o alluminio bronzato (il tutto a scelta della D.LL.);

- serratura da incasso a scrocco tipo Patent con chiavi a doppia mandata (nelle porte dei servizi igienici anzichè una serratura tipo Patent occorre prevedere un chiavistello con nottolino indicante "libero-occupato" ed apertura di sicurezza dall'esterno). Bloccaggio con catenaccioli sopra e sotto ell'anta secondaria;

- boccola in ottone o altro materiale da fissare sul pavimento finito tramite viti o tasselli.

Compresi gli imbotti (per qualsiasi larghezza di muro) e le relative cornici su entrambi i lati assemblate a 90°), i regoletti, eventuali listelli sagomati, zoccoletti, viti, tasselli, ecc...

La cornice coprifilo di larghezza non inferiore a mm. 70, dovrà essere fornita con aletta da mm. 20 e consentire un movimento telescopico di mm. 15 (in caso di rivestimenti).

Compresa la fornitura e posa in opera di controtelai in legno di abete, per qualsiasi larghezza di muro, pessore minimo di 2,5 cm, piallati e spianati, completi di idonee grappe per l'ancoraggio alla

muratura, i tagli a misura, gli sfridi, comprese le necessarie opere murarie per il montaggio. Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste.

Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, la ferramenta

d'uso, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc…), lo scarico

dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e a custodia, la protezione degli stessi nell'ambito del cantiere prima del montaggio in opera, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, i ponti di servizio per qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quella accurata degli infissi, e quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.

13. OPERE DA LATTONIERE

13.1 MATERIALI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Lamiera di rame normale e/o stirata. Dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma di unificazione UNI 5649/1°e 2°- Tipi di rame non legato - Qualità, prescrizioni e prove; UNI 3310/2°- Semilavorati di rame e sue leghe - Lamiere, nastri, bandelle e piattine di rame; UNI 9328 - Semilavorati di rame e leghe di rame, lamiere e bandelle laminate a freddo, dimensioni tolleranze e condizioni di fornitura; UNI 9329 - Semilavorati di rame e leghe di rame, nastri laminati a freddo, dimensioni tolleranze e condizioni di fornitura.; UNI EN 1172 – Rame e leghe di rame – Lastre e nastri per l'edilizia.

13.1.1 ACCESSORI

Gli elementi di supporto, i distanziatori, le viti, etc., dovranno essere di materiale compatibile al fine di evitare processi di elettrolisi o fenomeni corrosivi ed approvati dalla Direzione Lav. Gli elementi per la realizzazione dei bocchettoni dei pluviali dovranno essere dello stesso materiale in rame di spessore adeguato ai fini della lavorabilità degli elementi. La dimensione, geometria e tipo delle lamiere stirate per pareti continue installate in vericale sono riportate sugli elaborati di progetto e seguiranno le indicazioni fornite dalla D.L. sulla particolare opera.

13.1.2 POSA IN OPERA

Gli spessori da usare non dovranno essere inferiori a 6/10 mm. Le giunzioni dei canali di gronda, converse etc., saranno eseguite con sovrapposizione di almeno 10 cm, con giunzioni eseguiti con metodo dell'aggraffatura semplice o con saldatura a stagno oppure con fissaggi meccanici; in tal caso dovranno essere previsti opportuni cappellotti per la sigillatura. Le parti di lattoneria aderenti alle murature, saranno sigillate con mastice speciale tipo Tiokol o similare, applicato a pressione con sovrapposizione eventuale di nastri di tenuta. Tutte le scossaline dovranno essere giuntate prevedendo fori di fissaggio più larghi al fine di consentire le dilatazioni ed evitare che movimenti differenziati fra gli edifici causino deformazioni delle lamiere.

13.1.2.1 Lamiera di acciaio zincata

Si userà lamiera tipo Fe Z 3; la zincatura in continuo per immersione a caldo sarà del tipo medio-pesante con ricopertura di zinco pari a 350 gr/mq. Si fa riferimento alla norma UNI 5753 - Prodotti finiti, piatti di acciaio nonlegato, rivestiti - Lamiere sottili e nastri larghi di spessore < 3 mm zincati in continuo per immersione a caldo. I manufatti verranno protetti superficialmente come di seguito specificato: gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggaimento della zincatura, dovranno essere accuratamente ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti inorganici del tipo composto da polimeri inorganici con l'aggiunta di zinco metallico.

Ove prescritto nel progetto esecutivo, i manufatti saranno consegnati in cantiere già preverniciati, con il seguente ciclo di verniciatura:

- una mano di primer bicomponente epossidico (40/50 micron) quale ancoraggio per gli strati successivi;
- uno strato intermedio di resine epossidiche bicomponenti (60/80 micron);

- una mano a finire di resine poliuretaniche bicomponenti non ingiallenti, né sfarinanti (30/40 micron).

L'Appaltatore dovrà fornire una garanzia decennale sulle qualità dei materiali impiegati e sulla durata nel tempo della protezione superficiale adottata.

13.1.2.2 Lamiere di acciaio inossidabile

Dovranno corrispondere per qualità e prescrizioni alla norma di unificazione UNI 8317 - Prodotti finiti piatti di acciaio inossidabile resistente alla corrosione ed al calore - Lamiere, lamiere sottili, nastri e nastri larghi.

13.1.2.2.1 Accessori

Gli elementi di supporto, i distanziatori, le viti, etc., dovranno essere di materiale compatibile con l'opera da realizzare ed approvati dalla Direzione Lav. I profili utilizzati per gli imbotti degli infissi esterni dovranno essere trattati con strato isolante antirombo sul lato a contatto con le murature.

13.1.2.2.2 Posa in opera

Gli spessori da usare non dovranno essere inferiori a 6/10 mm. Le giunzioni dei canali di gronda, converse etc., saranno eseguite con sovrapposizione di almeno 5 cm, chiodate con rivetti oppure perfettamente saldate. Le parti di lattoneria aderenti alle murature, saranno sigillate con mastice speciale tipo Tiokol o similare, applicato a pressione con sovrapposizione eventuale di nastri di tenuta. Tutte le scossaline destinate a tamponare i giunti fra gli edifici dovranno essere posate su sottostante strato isolanti in pannelli coibenti; il fissaggio delle lamiere dovrà avvenire su di un lato, mentre sul lato libero la scossalina dovrà avere un gioco di almeno 3-4 cm. Questo al fine di evitare che movimenti differenziati fra gli edifici causino deformazioni delle lamiere.

14. OPERE STRADALI - PAVIMENTAZIONI ESTERNE

14.1 MOVIMENTI DI TERRE

14.1.1 SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di carreggiate, cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare nell'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavoro, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori che si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del gradi di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso il Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella tabella a pagina seguente.

Prospetto I - Classificazione delle terre

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica. Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332 % 0,4 UNI 2332 % 0,075 UNI 2332 %	≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	-- ≤ 50 ≤ 25	-- > 50 ≤ 10	-- -- ≤ 35	-- -- ≤ 35	-- -- ≤ 35	-- -- ≤ 35	-- -- > 35	-- -- > 35	-- -- > 35	-- -- >35	-- -- >35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	-- ≤ 6		-- N.P.	≤ 40 ≤ 10	> 40 ≤10max	≤ 40 > 10	> 40 > 10	≤ 40 ≤ 10	> 40 ≤ 10	≤ 40 > 10	> 40 > 10 (IP≤LL-30)	> 40 > 10 (IP>LL-30)	
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici	Ghiaia o breccia, ghiaia o		Sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco com-	Limi poco com-	Argille poco	Argille forte-	Argille forte-	Torbe di recente o remota

costituenti il gruppo	breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane			pres-sibili	pres-sibili	com-pres-sibili	mente com-pressi-bili media-mente pla-stiche	mente com-pressi-bili forte-mente pla-stiche	formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono		Da mediocre a scadente						Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve		Media	Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo		Nullo o lieve	Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata		Media o scarsa			Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista	Aspri al tatto, incoe-renti	La maggior parte dei granuli sono individuabile ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato	Reagiscono alla prova di scuotimento * - Polverulenti		Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto -			Fibrosi di colore bruno o nero - Facilmente individuabile

		allo stato asciu t- to	asciutto indica la presenza di argilla.	o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido	Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido	a vista
* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.						

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli «geotessili».

14.2 FORMAZIONE DI MASSICCIATE STRADALI

14.2.1 GENERALITÀ

Il tipo e lo spessore dei vari strati costituenti la massicciata saranno quelli indicati nei disegni e/o stabiliti dalla D.L. in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla D.L. i materiali, la loro provenienza e le granulometrie che intende impiegare strato per strato.

Su detti materiali la D.L. ordinerà prove sistematiche durante tutta la durata dei lavori.

L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla sua responsabilità in merito alla perfetta riuscita dei lavori.

L'Impresa dovrà garantire la costanza nel tempo delle caratteristiche complessive del rilevato, sia per quanto attiene al piano di posa, sia per quanto attiene alla caratteristiche dei materiali impiegati ed alla loro messa in opera.

La massicciata per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 95%.

Il modulo di deformazione Me definito dalle Norme svizzere (SNV 670317) (valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mmq) non dovrà essere inferiore a 80 N/mmq.

Ogni strato sarò costipato alla densità sopra specificata procedento alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottimale predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.

L'Impresa non potrà poi procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva autorizzazione della D.L.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa, ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i materiali in opera, riportabili ai gruppi A-I, A-2, A-3, un costipamento a carico dinamico-sinusoidale, o un costipamento a carico statico-dinamico-sinusoidale.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

I materiali dovranno essere messi in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della D.L., da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro; quest'ultimo punto dovrà essere rigorosamente accertato e verificato per la messa in opera di eventuali materiali alternativi A 2-4 e A 2-5.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive relative ad una qualunque delle fasi di intervento, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese, i lavori di ricarico, nonchè gli interventi di bonifica complessiva.

14.2.2 STRATO DI FONDAZIONE

Lo strato di fondazione in tout-venant alluvionale (ghiaia in natura) sarà realizzato con materiale avente le seguenti caratteristiche:

Passante al vaglio da 75 mm = 100%

Passante al vaglio da 50 mm = 80-100%

Passante al vaglio da 10 mm = 30-60%

Passante al setaccio da 2 mm = 10% max.

La granulometria dovrà comunque essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti. L'indice plastico dovrà essere uguale o inferiore a 4. Il CBR post saturazione dovrà essere pari almeno al 50%.

14.2.3 STRATO DI BASE REALIZZATO IN MISTO GRANULARE

Tale strato di fondazione sarà costituito da miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con la aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; la miscela dovrà essere esente da sostanze vegetali e da grumi di argilla.

L'indice di portanza CBR (C.N.R. - U.N.I. 10009), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non dovrà essere minore di 50; è inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle seguenti caratteristiche:

1 - l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, nè forma appiattita, allungata o lenticolare;

2 - granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.		Passante tot. in peso
Crivello	71	100 %
Crivello	40	75 -100 %
Crivello	25	60 - 87 %

Crivello	10	35 - 67	%
Crivello	5	25 - 55	%
Setaccio	2	15 - 40	%
Setaccio	0,4	7 - 22	%
Setaccio	0,075	2 - 10	%

3 - rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

4 - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

5 - equivalente in sabbia, misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla D.L. in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalenti in sabbia compreso tra 25 e 35, la D.L. richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla D.L. mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza delle attrezzature di cantiere che verranno impiegate.

14.2.3.1 Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato di base dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a cm.30 e non inferiore a cm.10, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. Si ribadisce che tutte le operazioni anzidette devono essere seguite in condizioni meteorologiche idonee, al fine di non danneggiare in condizioni meteorologiche idonee, al fine di non danneggiare la qualità dello strato.

Il verificarsi comunque di eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, obbliga l'impresa, a tutte sue spese, alla rimozione e ricostrutituzione dello strato compromesso.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità max. fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione, misurato nell'intervallo fra 0,15 e 0,25 N/mmq. non dovrà essere inferiore a 80 N/mmq.

Le prescrizioni di cui sopra sono inderogabili per qualsiasi tipo di materiale impiegato nella formazione del primo strato della sovrastruttura.

La Direzione Lav si riserva di controllare il comportamento sia dello strato di fondazione (ghiaia in natura) sia dello strato di base in misto granulare mediante la misurazione del modulo di deformazione Me, determinato con piastra da 30 cm di diametro (norme svizzere VCC-SNV 670317). Il suddetto controllo eseguito da tecnici specializzati è un onere a carico dell'Impresa Appaltatrice.

14.3 PAVIMENTAZIONI STRADALI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

14.3.1 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI BASE

15.3.1.1 Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art.1 delle norme CNR sui materiali stradali fasc. IV/1953), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto salvo diverse indicazioni della Direzione Lav.

15.3.1.2 Inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo 4 delle norme CNR - 1953 . Cap. II.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo 4 delle norme CNR-1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. CNR nº34 (28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lav e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione, (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lav in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. CNR nº27 (30.03.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM nº80) : % passante in peso: 100

- setaccio UNI 0,075 (ASTM nº200): % passante in peso: 90

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

14.3.1.3 Legante

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60-70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi "del CNR - fasc. II/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. CNR nº24 (29.12.1971); B.U. CNR nº35 (22.11.1973); B.U. CNR nº43 (06.06.1974); B.U. CNR nº50 (17.03.1976); B.U. CNR nº44 (29.10.1974).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e + 1,0.

$$\text{Indice di penetrazione} = \frac{20\,U - 500\,V}{U + 50\,V}$$

dove:

U = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in gradi centigradi - 25°C

V = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm a 25°C

15.3.1.4 Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI		Passante % totale in peso
Crivello 40		100
Crivello 30		80 - 100
Crivello 25		70 - 95
Crivello 15		45 - 70
Crivello 10		35 - 60
Crivello 5		25 - 50
Setaccio	2	20 - 40
Setaccio	0,4	6 - 20
Setaccio	0,18	4 - 14
Setaccio	0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n° 30 (15/03/1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultime di oltre 10°C.

14.3.1.5 Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lav si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a +_ 5 e di sabbia superiore a +_ 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di +_ 1,5 sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale di +_ 0,3.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Nel cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n° 40 del 30/03/1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. CNR nº39 del 23.03.1973), media di due prove, stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica delle umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lav sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazione la Direzione Lav effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

14.3.1.6 Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati, resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 e 170 gradi, e quella del legante tra 150 e 180 gradi, salvo diverse disposizioni della Direzione Lav in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperatura, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

14.3.1.7 Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lav, la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicate nei precedenti articoli.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, dovrà essere provveduto alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/mq.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lav, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.

Nella stessa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni si dovrà procedere al tagli verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasposto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stessa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 gradi.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. CNR nº40 (30.03.1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

14.3.2 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA

14.3.2.1 Descrizione

La pavimentazione è costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente da uno strato inferiore di collegamento (binder), normalmente dello spessore di 10 cm e da uno strato superiore di usura, normalmente dello spessore di cm 3, salvo diverse prescrizioni della Direzione Lav.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi (secondo le definizioni riportate nell'articolo 1 delle norme CNR sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo e steso in opera mediante macchine vibrofinitrici e compattato con rulli gommati e lisci.

14.3.2.2 Inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per strati di collegamento ed usura, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo 4 delle norme CNR 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo 4 delle norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. CNR nº34 (28.03.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso potrà essere costituito da pietrischetti e graniglie anche di provenienza o natura petrogradica diversa purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- Per strati di collegamento:

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole

pezzatura non superiore al 25% indice dei vuoti delle singole

pezzature, secondo CNR fascicolo IV/1953: inferiore a 0,80

coefficiente di imbibizione, secondo CNR - fascicolo IV/1953: inferiore a 0,015;

- Per strati di usura:

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole

pezzature non superiore al 20%; indice dei vuoti delle singole

pezzature, secondo CNR fascicolo IV/1953; inferiore a 0,85;

coefficiente di imbibizione, secondo CNR - fascicolo IV/1953: inferiore a 0,015;

idrofilia, secondo le norme CNR - fascicolo IV/1953.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume. La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lav in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere; ma comunque non dovrà essere inferiore al 50% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume, da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà essere tale che alla prova "Los Angeles" eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non sia superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino della miscela, determinato secondo la prova B.U. CNR n° 27 (30/03/1972) dovrà essere non inferiore al 55%.

Gli additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, dovranno soddisfare agli stessi requisiti richiesti per il conglomerato bituminoso di base.

14.3.2.3 Legante

Il bitume dovrà essere di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione Lav, e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

14.3.2.4 Miscele

14.3.2.4.1 Strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivelli 15	100
Crivelli 10	70 - 100
Crivelli 5	43 - 67
Setacci 2	25 - 45

Setacci 0,4	12 - 24
Setacci 0,18	7 - 15
Setacci 0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% e il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli; il valore della stabilità Marshall a 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare in tutti i casi di almeno 1000 kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore si stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa.

14.3.2.4.2 Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Setacci 2	20 - 45
Setacci 0,4	7 - 25
Setacci 0,18	5 - 15
Setacci 0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5 ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà possedere i seguenti requisiti:

La stabilità Marshall eseguita a 60 gradi su provini costipati a 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso superiore a 900 kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3-7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

14.3.2.5 Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

14.3.2.6 Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche:

- la miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 kg/mq. la stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa;

- nella stesa, come già detto, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici. Tale tecniche dovrà essere assolutamente osservata per lo strato di usura;

- la valutazione della densità verrà eseguita con le stesse modalità e norme indicate per la base, ma su carote di 10 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote;

- la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C;

- la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. La Direzione Lav ha facoltà di valutare il grado di regolarità ottenuto sulle superfici di rotolamento con misure di variazione di accelerazioni trasversali e longitudinali ottenibili con strumenti ad alto rendimento di tipo ARAN.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

14.3.2.7 Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati saranno impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("Dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate in tutti e tre gli strati di conglomerato bituminoso costituenti la pavimentazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che, sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati, avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra il 3 per mille ed il 6 per mille rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lav.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature, tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

14.4 CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione e finitura definita dal progetto esecutivo e precisata dalla Direzione Lav. Saranno di norma lunghi cm. 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori. Per i tratti curvilinei verranno utilizzati tassativamente solo elementi curvi di raggio adeguato; non è consentita la posa di spezzoni rettilinei.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione 30 N/mmq. Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm. 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media della resistenza dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mmq), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su piani debitamente compattati realizzati con inerti di cava, mediante getto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250; la posa del letto di malta non potrà essere eseguita direttamente sul terreno di scavo, salvo verifica da parte della D.L. delle caratteristiche del terreno stesso.. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm. 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 kg di cemento normale per mc. di sabbia.

14.5 CANALETTE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Saranno costituite da elementi prefabbricati, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elemento dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mmq. Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500

elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina.

Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio diam. 24, della lunghezza minima di ml. 0,80.

Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm. 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera.

La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

15. SISTEMAZIONE A VERDE E ARREDO

15.1 PRESCRIZIONI GENERALI

15.1.1 ACCERTAMENTI PRELIMINARI

Prima di dar luogo all'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovra' ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere) all'innaffiamento conseguente la messa a dimora delle piante, all'irrigazione ed alla manutenzione.

I terreni sui quali dovranno essere eseguiti i lavori saranno analizzati a cura e spese dell'Impresa aggiudicataria con analisi effettuate presso un laboratorio ufficiale, in ragione di almeno una ogni tre ettari.

Cio' al fine di fornite alla Direzione Lav gli elementi per decidere quali concimi usare in aggiunta alla concimazione di base con stallatico organico maturo.

15.1.2 PULIZIA DELLE AREE

Le piante arboree ed arbustive non riutilizzabili devono essere tagliate e le radici totalmente estirpate, facendo attenzione a non danneggiare le piante vicine da conservare. Gli abbattimenti dovranno essere sempre concordati con la D.L.

Alcuni tronchi dovranno essere stoccati per la realizzazione di pavimentazioni ed arredi interni al giardino.

Prima dell'inizio dei lavori, le superfici interessate devono essere ripulite da tutti i materiali nocivi, in particolare per le piante, come ad es. macerie, rifiuti, parti vegetali difficilmente decomponibili e simili. Le parti di suolo inquinate da grassi ed oli minerali, vernici e sostanze chimiche, devono essere allontanate.

Durante l'esecuzione dei lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e sacchi vuoti, ecc.) e gli utensili utilizzati, dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

15.1.3 RIMOZIONE DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltura, deve essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra.

La terra di coltura deve essere asportata da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, scavi e riporti, od utilizzate per le installazioni di cantiere, affinche' sia conservata e riutilizzata per lavori di costruzione del paesaggio, nel luogo e con le modalita' indicate dalla D.L.

Durante la rimozione, la terra di coltura non puo' essere mescolata con materiali estranei, in particolare se dannosi per le piante.

15.1.4 ACCATASTAMENTO DEGLI STRATI FERTILI DEL TERRENO

La terra di coltura deve essere ordinatamente accatastata lontano dal cantiere e quindi non puo' essere soggetta a transito di veicoli.

Si devono evitare inquinamenti, sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito deve essere recintato e protetto contro l'erosione e le erbe infestanti, mediante rinverdimento intermedio con essenze erbose.

I cumuli di terra di coltura non devono essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilita'. Per depositi di breve durata il deposito puo' avere un'altezza massima di 5 mt con scarpate a pendenza naturale; per depositi di lunga durata il deposito puo' avere un'altezza massima di 3 mt e pendenza massima 2:3.

E - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

a) lavorazione del terreno

b) picchettatura e scavo buche

c) preparazione del terreno

d) piantagione:

- alberi;
- arbusti;
- piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.

15.1.5 NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

L'impresa e' tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte secondo i dettami ultimi della tecnica e a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nel presente capitolato.

Tutte le opere e tutte le somministrazioni che, a giudizio della D.L., non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni previste, dovranno essere nuovamente effettuate a spese dell'impresa.

15.2 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

15.2.1 QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutto il materiale agrario (terre di coltivo, concimi ecc.) e il materiale vegetale (alberi, arbusti, ecc.) occorrente per la realizzazione della sistemazione a verde, deve essere della migliore qualita' e rispondere ai requisiti richiesti.

L'impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti, le eventuali partite non ritenute idonee dalla D.L.

L'approvazione dei materiali spediti sul posto non deve tuttavia essere considerata come accettazione definitiva: la D.L. si riserva infatti la facolta' di rifiutare, in qualsiasi momento, quei

materiali e quelle provviste che si siano alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonche' il diritto di farli analizzare per accertare la loro rispondenza con i requisiti specificati nel presente capitolato. In ogni caso l'impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla D.L., resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'impresa fornirà tutto il materiale (agrario e vegetale) indicato nell'elenco prezzi e riportato nei disegni di progetto nelle qualita' e quantita' necessarie alla realizzazione della sistemazione.

Non è consentita la sostituzione di piante che l'impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'impresa potra' proporre per iscritto la sostituzione con piante simili e di equivalente valore.

La D.L. si riserva la facolta' di accettare le sostituzioni indicate o di proporne altre in alternativa.

15.2.2 MATERIALE AGRARIO

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo sistemazione paesaggistica (terra, concimi, tutori, ecc.) necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

15.2.3 TERRENO AGRARIO DI COLTIVO

Il terreno agrario da coltivo per la sistemazione di scarpate o altre superfici indicate dalla D.L., dovra' avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento di colture erbacee, arbustive ed arboree permanenti.

In particolare il terreno dovra' risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, piante infestanti, ecc.

Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (30 cm) di ogni normale terreno di campagna.

Il terreno sara' sagomato secondo i disegni di progetto.

La terra vegetale non idonea deve essere immediatamente rimossa dal luogo delle operazioni.

15.2.4 PRODOTTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SUOLO

Si tratta di prodotti con sostanze organiche, di origine naturale o sintetica, che vengono utilizzati, secondo le indicazioni della D.L., per aumentare la percentuale di sostanze organiche nello strato di suolo vegetale, migliorare la capacita' di imbibizione, modificare le caratteristiche fisiche del terreno (ammendanti), modificare la reazione chimica del terreno (correttivi).

In accordo con la D.L. si potranno impiegare detti prodotti dei quali siano dichiarati la provenienza, la composizione ed il campo d'azione e siano forniti negli involucri originali secondo la normativa vigente.

15.2.5 FERTILIZZANTI E AMMENDANTI ORGANICI

Il letame da impiegare dovra' essere di origine bovina o equina, ben maturo e di giusta consistenza per uno spandimento meccanizzato e le successive lavorazioni di interramento.

Per ogni partita di torba si devono indicare il luogo di origine, il peso specifico, la percentuale in peso di sostanza organica, gli eventuali additivi.

E' ammesso l'impiego di composti proveniente dalla trasformazione della frazione organica di rifiuti solidi urbani purche' ben maturato aerobicamente e finemente vagliato per rimuovere componenti indesiderati (vetro, plastica) ed in ogni caso conforme ai requisiti fissati dalle normative vigenti (DPR 915/82 e relative norme di applicazione).

15.2.6 TERRICCIATO

E' costituito dal suolo vegetale e parti di piante erbacee, con eventuali additivi come torba, letame, calce, concimi organici e minerali. Per ogni partita fornita, si devono indicare il luogo di provenienza del suolo vegetale e gli additivi.

15.2.7 PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE

I tutori per l'ancoraggio degli alberi dovranno essere di legno di castagno, diritti, scortecciati e appuntiti dalla parte della estremita' di maggior spessore che va conficcata nel terreno.

Le legature per l'ancoraggio delle piante verranno effettuate con collari speciali o con adatto materiale elastico, oppure in corda di canapa con protezione del tronco in gomma o tela juta.

15.2.8 PACCIAME

Le sostanze, in fibre vegetali, utilizzate come pacciame devono essere in grado di creare un microclima favorevole alla crescita vegetale, di proteggere il suolo dall'erosione e da altri meccanici, di accumulare e restituire l'acqua. il pacciame non deve contenere alcuna componente nociva alle piante. Nel caso in cui venga utilizzato per la semina a secco, la maggior parte delle fibre deve avere una lunghezze minima di 10 cm.

15.2.9 ACQUA

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento subito dopo la messa a dimora, l'irrigazione e la manutenzione, non dovra' contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicita' relativa.

15.2.10 MATERIALE VEGETALE

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale (alberi, arbusti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. Questo materiale puo' provenire da qualsiasi vivaio sia di proprieta' dell'impresa sia di altre aziende, purche' se ne dichiari la provenienza e questa venga accettate dalla D.L.

La D.L. si riserva comunque la facolta' di effettuare contestualmente all'impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facolta' di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo o il portamento tipico della specie.

L'impresa sotto la sua piena responsabilita' potra' utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla D.L.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica del gruppo a cui si riferiscono.

15.2.11 ALBERI

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varieta' e dell' eta' al momento della loro messa a dimora.

Per le piantagioni si possono adoperare piantine complete di fusto e radici oppure parti di piante (talee, astoni). Le piantine possono provenire da seme (semenzali, trapianti) o essere di origine agamica (barbatelle, polloni radicati).

Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature , ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, scortecciamenti, legature, ustioni da sole e cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto dovra' essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovra' presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o zolla; le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi e le piantine forestali, forniti con zolla o contenitore, la terra dovra' essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre tra il colletto e il punto più alto della chioma;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della D.L.).

N - Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche (a foglia decidua o sempreverde) anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un

minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verra' rilevata analogamente a quella degli alberi.

Gli arbusti e i cespugli potranno essere forniti in contenitori, in zolla o a radice nuda.

Il loro apparato radicale dovra' essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

15.2.12 TALEE

Le talee di piante legnose devono essere rigogliose, sane ed idonee a mettere radici. Si possono distinguere varie forme:

- piantoni: talee giovani (da rametti, getti, bastoni, secondo lo spessore), non ramificate, di uno o più anni, con spessore da 1 a 5 cm e lunghezza da 25 a 40 cm;
- astoni: talee con getti apicali forniti di gemme terminali, lunghe da 1,5 a 2,5 metri con spessore a piacere, diritte e poco ramificate (solo per salici arborei e pioppi);
- bacchette o verghe: getti elastici, poco o non ramificati, lunghe almeno 1,20 metri.

15.2.13 PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI

Le piante appartenenti a queste categorie dovranno avere almeno 2 forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitori secondo quanto prescritto.

15.2.14 ISPEZIONI

Le piante dovranno essere sottoposte all'ispezione e alla approvazione della D.L. nel vivaio stesso o al momento della consegna, per il controllo della qualita, delle proporzioni e delle varieta'.

La D.L. potra' respingere le piante se durante la messa a dimora, le radici rivelassero difetti o danni.

Le piante respinte dovranno essere subito allontanate dal luogo dei lavori.

15.2.15 CONTENITORI

Dovranno essere ispezionabili per controllare che le radici non abbiano subito danni. Piante con radici o zolle danneggiate non dovranno essere messe a dimora a meno che non ci sia un ordine specifico della D.L.

15.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

15.3.1 LAVORAZIONI PRELIMINARI

L'impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere all'eventuale decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della D.L. non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

15.3.2 LAVORAZIONE DEL TERRENO

Su indicazione della D.L. l'impresa dovra' procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondita necessaria, preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici e attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Sulle scarpate di rilevato dovra' avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita pero' non in profondita', in modo da non compromettere la stabilita' delle scarpate.

In pratica l'impresa avra' cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, si da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potra' limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sara' eseguita in modo tale da non compromettere la stabilita' delle scarpate e la loro regolare profilatura.

Nelle aree di ampia superficie la lavorazione dovra' assumere il carattere di un'aratura andante o profonda (40 -: 50 cm) eseguita con aratro ripuntatore o ripper, a cui ne seguira' una superficiale ed incrociata.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di dannegiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'impresa dovra' rimuovere tutti i assia, e pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficolta' ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

15.3.3 CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'impresa, su istruzione della D.L., dovra' incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo.

Questa potrà essere realizzata, a discrezione della D.L., con letame maturo e/o concimi minerali in rapporto alle caratteristiche del terreno.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, e' da prevedersi l'impiego di letame ben maturo o compost, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra in ragione di 300 - : 500 ql/ha.

Nel caso di miglioramento della struttura del suolo con l'aggiunta di sostanze ammendanti (torba, terricciato, ecc.), si deve realizzare un uniforme mescolamento con l'intero strato vegetale del terreno.

Da parte della D.L. sara' consegnato all'impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'impresa e' tenuta a darne tempestivo avviso alla D.L., onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualita' e dei modi di lavoro.

Sulle scarpate in rilevato lo spandimento dei concimi dovra' essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformita' nella distribuzione.

Dove la morfologia e la pendenza del terreno lo consentono lo spandimento potra' essere effettuato con mezzi meccanici.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potra' essere localizzata.

Nella eventualita' che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'impresa e' tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro piu' adatto alle esigenze dei singoli impianti.

15.3.4 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della D.L., predisporra' la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni (alberi, arbusti, altre piante segnalate in progetto).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'impresa deve ottenere l'approvazione della D.L.

15.3.5 PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

In genere l'apertura delle buche avverra' meccanicamente, su terreno sodo e pianeggiante potra' essere effettuata con trattore e trivella.

Nello scavo delle buche , la terra di coltura deve essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'impresa dovra' assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidita' e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga correttamente.

15.3.6 APPORTO DI TERRENO DI COLTIVO

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'impresa, in accordo con la D.L., dovra' verificare che il terreno in sito, sia adatto alla piantagione, in caso contrario dovra' apportare terra di coltivo in quantita' sufficiente a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sara' utilizzata, secondo le istruzioni della D.L.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla D.L.

15.3.7 MESSA A DIMORA DI ALBERI, CESPUGLI E ARBUSTI

15.3.7.1 Lavori preliminari

Alcuni giorni prima della piantagione, l'impresa dovra' procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche gia' predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

15.3.7.2 Carico, trasporto e scarico delle piante

L'impresa dovrà far pervenire alla D.L. ,con almeno 48 ore di anticipo comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere. Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'impresa dovra' prendere tutte le precauzioni necessarie affinche' queste arrivino sul luogo della sistemazione nella migliore condizione possibile, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalita' di carico idonei, con particolare attenzione perche' rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Le piante, provenienti da vivai o dalla campagna, devono essere caricate ordinatamente sui mezzi di trasporto, disponendo vicine le piante della stessa specie e dimensione, in basso quelle piu' resistenti ed in alto quelle piu' delicate, ed avendo cura di evitare il surriscaldamento.

Per evitare l 'essicamento da parte del vento provocato dal veicolo in movimento, si devono utilizzare per il trasporto veicoli chiusi.

Una volta arrivate a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovra' essere il più breve possibile.

In particolare l'impresa curera' che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il grado di umidita' adeguato alla loro conservazione.

Nel caso in cui il surriscaldamento abbia provocato una precoce germogliazione delle piante, queste devono essere subito trapiantate in una stazione provvisoria ombrosa o nella stazione definitiva.

Le partite gelate devono essere portate in ambienti immuni da gelo, ma freddi e lentamente sgelate.

15.3.7.3 Accatastamento in cantiere

Le piante possono essere accatastate in cantiere per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento. Le piante senza pane devono essere disposte in cataste alte non più di 1,5 metri, con le radici una contro l'altra, bagnate e coperte con terra.

Le piante con pane devono essere accatastate in un luogo il più possibile ombroso, con i pani uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra o paglia.

15.3.7.4 Trapianto provvisorio in cantiere

Se si supera il tempo massimo di accatastamento di 48 ore, senza che sia possibile procedere al trapianto nella stazione definitiva, si dovra' procedere al trapianto in una stazione provvisoria.

La stazione provvisoria deve essere realizzata in luogo ombroso e riparato dal vento, protetto dal ristagno dell'acqua e dalle inondazioni.

Le piante devono essere trapiantate e separate per specie e dimensione. Ciascuna pianta deve essere collocata in una buca appositamente predisposta, con le radici nude o il pane completamente circondati da terra soffice o sabbia (tagliole).

Nei trapianti invernali, le piante piu' sensibili al freddo devono essere provviste di una copertura con sostanze adatte come paglia o ramaglie.

Il controllo e la manutenzione devono essere continui. Parassiti e malattie devono essere combattuti subito dopo la loro comparsa.

15.3.7.5 Epoca di piantagione

Le piante a foglia caduca devono essere trapiantate nel periodo di riposo vegetativo.

Le piante sempreverdi senza pane devono essere trapiantate nel primo autunno o nella tarda primavera. Le piante sempreverdi con pane possono essere trapiantate tutto l'anno, con l'eccezione dell'epoca in cui escono i germogli e i mesi piu' caldi estivi.

Le piante in vaso possono essere trapiantate tutto l'anno salvo i mesi piu' caldi estivi.

Le piante senza pane non possono essere trapiantate in periodi di gelo.

15.3.7.6 Sesto di impianto

La piantagione verra' effettuata secondo le specifiche di progetto e/o le istruzioni impartite dalla D.L.

Le distanze per la messa a dimora e la densita' di impianto, a seconda delle specie delle piante, sono quelle indicate in progetto.

Le distanze potranno venir modificate in più o in meno, in relazione a particolari caratteristiche locali, specie per quanto riguarda l'ubicazione geografica e la disponibilita' idrica del terreno destinato all'impianto.

15.3.7.7 Processo di piantagione

La messa a dimora delle piante, dovra' avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che non presentino radici scoperte ne' risultino interrate oltre il colletto.

Per le piante fornite in zolla, l'imballo dovra' essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla.

La zolla deve essere integra, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovra' essere immersa in acqua con tutto l'imballo.

Le piante dovranno essere collocate e orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico. Le piante di rilevanti dimensioni dovranno essere rese stabili per mezzo di pali, ancoraggi e legature.

Il riempimento delle buche dovra' essere effettuato con terra vegetale sciolta che andra' pressata adeguatamente. Nel caso la D.L. decida che venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'impresa avra' cura di spargere il fertilizzante vicino alle radici e alle zolle.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovra' essere formata una conca per la ritenzione dell'acqua onde favorire la ripresa della pianta.

Ogni pianta verra' bagnata con i seguenti quantitativi di acqua:

- piante arbustive 1-3 litri;
- piante arboree fino a due m di altezza 5-15 l.

L'eventuale potatura di trapianto deve essere autorizzata dalla D.L. e l'impresa dovra' seguire rigorosamente le disposizioni impartite.

Le superfici di taglio con diametro superiore a 3 cm devono essere trattate con mastice cicatrizzante.

Le piante sempreverdi non devono essere potate.

Dopo la piantagione, la superficie del suolo all'intorno della buca deve essere conguagliata e scarificata.

15.3.8 MESSA A DIMORA DELLE PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI

La messa a dimora di queste piante e' identica per ciascuna delle tipologie sopraindicate.

L'impresa è tenuta a completare la piantagione legando i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno.

Per le prime cure di trapianto valgono le norme indicate precedentemente.

15.4 SUPERFICI A PRATO POLIFITA PERMANENTE ASCIUTTO

15.4.1 LAVORAZIONI PRELIMINARI

Su tutte le superfici destinate a semina, preventivamente arate e concimate, si dovra' eseguire una lavorazione di affinamento del terreno con vangatrice o fusatrice rotante.

L'operazione deve consentire un efficace interramento e dispersione dei concimi nel terreno.

Il risultato finale dovra' garantire un omogeneo sminuzzamento delle zolle, la completa estirpazione degli infestanti e lasciare a lavoro ultimato un letto di semina ben sagomato e privo di avvallamenti.

15.4.2 COMPOSIZIONE DELLA MISCELA, SEMENTI E DENSITÀ DI SPANDIMENTO

ELENCO DELLE SPECIE

- Dactylis glomerata
  (Erba mazzolina o Dattile)
- Festuca arundinacea
  (Festuca arundinacea)
- Lolium corniculatus
  (Loietto inglese, L. perenne)
- Lotus corniculatus
  (Ginestrino)
- Trifolium repens
  (Trifoglio bianco)
- Trifolium pratense
  (Trifoglio pratense)

A questa formulazione commerciale e' possibile aggiungere due componenti particolarmente indicati per migliorare le caratteristiche chimico-fisiche del terreno:

- Medicago Lupulina
  (Lupolina)
- Phleum pratense
  (Coda di topo o Fleolo)

DENSITA' PER METRO QUADRATO

- Miscela base g/mq 6/6,5
- Medicago Lupolina " 0,4
- Phleum pratense " 0,6

PERIODO DI SEMINA

Inizio primavera

MODALITA' DI SEMINA

- meccanica normale con seminatrice seguita da rullo;
- manuale a spaglio;
- idrosemina.

15.4.3 SUPERFICI IN AUTOBLOCCANTE IN CLS FORATO

Prima della semina delle superfici in masselli di cls forati nei parcheggi dovrà essere effettuato un riempimento con terreno vegetale di superficie, miscelato con torba e terriccio e quindi procedere alla semina con miscuglio tipo E super secondo le percentuali seguenti:

- 40% coletto perenne repel;
- 25% festuca rossa tamara;
- 33% poa conni;
- 2% agrostide tenue.

16. FOGNATURE - POLIFORE - POZZI

16.1 TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE

Appartengono alla seguente categoria e sono soggetti alle seguenti norme i condotti in conglomerato cementizio nei quali non esiste armatura metallica, ovvero essa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa.

I manufatti appartenenti alla presente categoria avranno forma circolare od ovoidale, con o senza base di appoggio, e saranno posati in trincea su adeguato sottofondo in calcestruzzo fresco, dovranno essere totalmente rinfiancati in conglomerato cementizio negli spessori e dosaggi al fine di garantire la portanza e stabilità in relazione alle condizioni di esercizio specificate in progetto.

I giunti saranno maschio e femmina, con anello di tenuta in neoprene. La lunghezza dei tubi sarà di norma pari a 1000 mm, sono ammesse maggiori lunghezze purché multiple di 500 mm.

La tolleranza sulle dimensioni longitudinali sarà in ogni caso pari a +/- 1%. Negli elementi diritti le generatrici possono allontanarsi dalla linea retta in misura non maggiore dello 0,5% della lunghezza nominale. Saranno ammesse sulla sezione tolleranze complessive non superiori a 1/150 del diametro nominale interno.

16.2 TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO AUTOPORTANTE

16.2.1 DEFINIZIONE

Si considerano tubi in conglomerato cementizio autoportanti quei tubi in calcestruzzo semplice o armato per i quali è richiesta la resistenza ai carichi di progetto prevedendone il rinfianco ed il ricoprimento in materiale inerte friabile o terreno secondo le profondità e le sezioni di progetto. A tal fine l'appaltatore è tenuto a produrre documentazione di calcolo ai sensi della legge 05.11.1971 n. 1086 e successive modificazioni e integrazioni.

16.2.2 FORME

Sono soggetti alle presenti norme i tubi circolari, con piede o senza piede e con giunto a bicchiere, tubi ovoidali con o senza basamento e giunto a bicchiere. I giunti dovranno essere adatti a ricevere anelli di tenuta in neoprene o gomma butilica.

16.2.3 DIMENSIONI E TOLLERANZE

Fatte salve le prescrizioni di cui al D.M. 12.12.1985 i tubi a sezione circolare saranno richiesti con diametri interni compresi tra 25 e 200 cm, per i tubi ovoidali saranno richieste sezioni comprese tra cm 30 x 45 e fino a cm 120 x 180. La lunghezza sarà almeno pari a 1500 mm per lunghezze maggiori dovrà essere multipla di 500 mm. La tolleranza sulla lunghezza sarà pari a +/- 1% del valore nominale, quella sui diametri +/-1/200. Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di 3 mm per ogni metro di lunghezza per tubi con diametro fino a 600 mm. Per i tubi con diametro maggiore verrà tollerato uno scostamento massimo di 5 mm per ogni metro di lunghezza.

16.2.4 INDICAZIONI DI RICONOSCIMENTO

I tubi dovranno essere contrassegnati sulle pareti esterne con la indicazione di:

a) nome del costruttore;

b) anno e mese di fabbricazione;

c) dimensioni del tubo, come prodotto del diametro interno e della lunghezza nominale.

Per i tubi senza piede di appoggio ed ad armatura non simmetrica dovranno essere apposte sulla parete esterna le indicazioni dei vertici.

16.2.5 PROVENIENZA DEI TUBI

I tubi dovranno essere fabbricati da ditte specializzate in appositi stabilimenti adoperando idonee apparecchiature. Prima di dare inizio ai lavori l'appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei lavori le fabbriche presso le quali intende approvvigionarsi, le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori armature, peso, rivestimenti protetti ecc..) nonchè le particolari modalità seguite nella loro costruzione. Ferme restando le responsabilità che competono ai sensi della Legge 5.11.1971 n. 1086 e del D.M. 30.5.1972 a progettista, direttore tecnico e costruttore dei fabbricati e d'altro lato, ai sensi della stessa normativa e del presente capitolato a progettista e direttore tecnico delle strutture, nonchè all'appaltatore la direzione dei lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso gli stabilimenti di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del fornitore. E' altresì facoltà della direzione dei lavori richiedere documentazione di calcolo da depositarsi presso i preposti uffici ai sensi della Legge 5.11.1971 n. 1086 e successive modificazioni, in relazione alla natura del terreno, alle modalità di posa, alle condizioni di esercizio previste in progetto.

16.2.6 NORME

Le tubazioni dovranno essere corrispondenti alle prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 1916 e D.M. 12.12.1985 per i tubi di calcestruzzo non armato per fognature a sezione interna circolare senza piede di appoggio;
- progetto UNI EN 1916 e D.M. 12.12.1985 per i tubi in calcestruzzo non armato per fognature a sezione interna circolare, con piede di appoggio;
- UNI EN 1916 e D.M. 12.12.1985 per i tubi in calcestruzzo armato.

16.2.7 PROVE

Per l'accettazione del materiali la Direzione Lav si riserva la possibilità di far eseguire sul 2% dell'intera fornitura di tubi le seguenti prove:

- controlli geometrici delle dimensioni dei tubi;
- prova di tenuta per pressione idraulica interna;
- prova d'impermeabilità dei tubi;
- prova di schiacciamento trasversale;
- prova di rottura per schiacciamento.

Secondo le modalità previste dalle norme sopracitate: UNI 9534, progetto UNI E07.04.088.C, DIN 4032, DIN 4035, D.M. 12.12.1985. Si specifica che nella prova di rottura per schiacciamento secondo le modalità delle norme DIN 4032 e DIN 4035 la resistenza allo schiacciamento è definita da due carichi:

- carico di fessurazione;
- carico di rottura.

Il carico di fessurazione è quello che provoca l'apparizione di fessure lungo le generatrici aventi un'apertura di almeno 0/25 mm su di una lunghezza di almeno 30 cm. Il carico di rottura è quello sopportato prima dello schiacciamento, cioè prima che il provino non sia più capace di sopportare un ulteriore carico. Il carico di fessurazione e di rottura non dovranno risultare inferiori ai limiti espressi in kg per metro di tubo:

- carico di fessurazione: 65 x DN (diametro nominale)
- carico di rottura: 97,5 x DN (diametro nominale) con DN espresso in centimetri.

16.3 TUBI IN POLIETILENE

I tubi in polietilene sono ad alta densità (PEAD), opportunamente stabilizzato, normalmente con nero fumo, per resistere all'invecchiamento all'esterno e dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle norme di unificazione e precisamente UNI EN 12201 per convogliamento dei fluidi in pressione, UNI 12666 per convogliamento di acque di scarico civili ed industriali. I polimeri di cui sopra hanno le seguenti caratteristiche generali (valori medi a 20°C):

- massa volumica 0,945-0,965 g/cmc;
- carico unitario a snervamento circa 240 kg f/cmq (24 MPa);
- allungamento a snervamento <= 20%;
- allungamento a rottura >= 500%;
- modulo di elasticità = 9.000 kg f/cmq (900 MPa);
- resistenza elettrica superficiale = 10^15 ohm;
- indice di fluidità (190°C - 2,16 kg f) <= 1/g 10 min;
- conduttività termica = 0,47 Kcal (m h °C) [0,56 W/M K]
- coefficiente di dilatazione termica lineare = 200 10^-6 °C^-1;
- nerofumo quantità non minore 2%;
- massa volumica 1,5-2 g/cmc;
- misura media delle particelle 0,010 - 0,025 mm.

Le tubazioni da impiegare per la costruzione della conduttura dovranno essere realizzati mediante estrusione. I tubi di cui alla presenti norme sono destinati ad essere giuntati gli uni agli altri per saldatura testa a testa nel bicchiere, con raccordi elettrosaldabili o per mezzo di raccordi meccanici, la scelta del tipo di saldatura e le conseguenti modalità dovranno essere avvallate dalla Direzione Lav.

La designazione dei tubi deve comprendere: la denominazione, il riferimento delle presenti norme, l'indicazione del tipo, l'indicazione del materiale, il valore del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale.

La marcatura dei tubi deve essere indelebile. Inoltre deve comprendere: l'indicazione del materiale, l'indicazione del tipo, il valore del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il nome del produttore e/o il marchio di fabbrica, l'indicazione in opportuno codice dello specifico tipo di componete impiegato (nell'attesa di un codice internazionale, quello adottato in Italia è depositato presso l'Istituto Italiano dei Plastici), l'indicazione del periodo di produzione mese e anno.

16.3.1 TUBAZIONI UNI 12666 PER CONVOGLIAMENTO DI ACQUE DI SCARICO CIVILI ED INDUSTRIALI SPECIFICHE

I tubi, i raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere idonei al convogliamento ed al trasporto interrato di liquami e di scarichi industriali, come indicato dalle norme UNI 12666 (ultima edizione) che si intendono qui integralmente trascritte ed in ogni caso aventi caratteristiche rispondenti ai requisiti di cui al prospetto III delle menzionate norme.Dovranno inoltre essere conformi e rispondenti a quanto previsto dal DM 12.12.1985.

16.3.1.1 Dimensionamento e pressioni di esercizio

I valori dei «de» (diametri esterni) dei tubi e dei pezzi speciali e gli spessori in funzione delle pressioni di esercizio dovranno essere conformi al prospetto II delle già citate norme UNI 76c. Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua secondo la serie di appartenenza a 20°C per 50 anni.

16.3.1.2 Tubi

I tubi da impiegare per la realizzazione delle condotte dovranno essere realizzati mediante estrusione.

16.3.1.3 Scelta del diametro della tubazione

La scelta dei diametri esterni delle tubazioni (de) dovrà essere conforme ai diametri di progetto.

16.3.1.4 Raccordi e pezzi speciali in polietilene

I raccordi ed i pezzi speciali in polietilene dovranno avere le stesse caratteristiche dei tubi ed essere prodotti mediante stampaggio per iniezione.

Qualora questi, in relazione al diametro, allo spessore o ad altro elemento geometrico (figura) non venissero realizzati con la tecnica di cui sopra, potranno essere utilizzati raccordi e pezzi speciali in genere ricavati direttamente da tubi, mediante opportuni tagli, sagomatura ed operazioni a caldo (piegatura, saldatura di testa e/o con apporto di materiale, ecc.).

La termoformatura di raccordi e pezzi speciali in polietilene quando necessaria, dovrà essere sempre eseguita da personale specializzato, con idonea attrezzatura.

16.3.1.5 Raccordi e pezzi speciali di altri materiali

Nel caso di raccordo del tubo in polietilene con tubazioni di materiale diverso (gres, cemento amianto, ghisa, PVC, ecc.) dovranno essere usati speciali collari d'unione all'uopo costruiti e reperibili sul mercato.

Quando ciò non è possibile, i collegamenti dovranno essere eseguiti tramite pozzetto d'ispezione.

16.3.1.6 Scavo e letto di posa

Lo scavo della trincea delle dimensioni prescritte e col fondo all'esatta quota indicata dai profili longitudinali di progetto dovrà essere effettuato con mezzi idonei, adottando tutti i provvedimenti necessari per il sostegno delle pareti, onde evitarne il franamento (che potrebbe comportare l'allargamento della trincea e danni alla tubazione eventualmente già posata).

Le radici di alberi che eventualmente attraversassero la trincea nella zona interessata dalla posa della tubazione dovranno essere accuratamente eliminate almeno nell'immediato interno della stessa.

Il materiale di scavo dovrà essere accumulato lungo la trincea ad una distanza sufficiente a consentire il passaggio del personale addetto ai lavori e lo sfilamento dei tubi e per evitare il pericolo che qualche pietra, cadendo, possa danneggiare la tubazione già posata.

La larghezza B della trincea dovrà essere misurata al livello della generatrice inferiore del tubo posato sia per scavo a pareti verticali che per scavo a pareti inclinate. L'altezza del riempimento - h - dovrà essere misurata tra la generatrice superiore della tubazione posata ed il piano di campagna. La larghezza minima da assegnare ad una trincea sarà determinata dal valore del diametro D della tubazione, aumentato di 20 cm da ciascun lato della tubazione stessa:

$$b = D + 40 \text{ cm}$$

In ogni caso la profondità minima dello scavo non potrà mai essere inferiore a:

$$H = \text{cm } (10 + 1/10\ D) + D + h$$

Il fondo della trincea dovrà essere livellato e liberato da ogni traccia di pietrame si dovrà sovrapporre un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e garantire che assicuri l'appoggio e la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione. Occorrerà procedere ad un accurato livellamento del letto al di sotto della tubazione e ad un rinfianco ben costipato. La natura del fondo della trincea, o più in generale del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio, dovrà avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione. Nelle trincee aperte in terreni eterogenei collinosi o di montagna, occorrerà garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi. Se si avesse motivo di temere l'instabilità del terreno e del letto di posa della canalizzazione e dei relativi manufatti in muratura a causa dell'erosione di acqua reperita nella trincea, bisognerà consolidare opportunamente il terreno con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione (o dei manufatti in muratura), disponendo tutto intorno a detti tubi uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato.

Occorrerà cioè assicurare che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di reinterro a causa della falda acquifera.

16.3.1.7 Posa in opera della condotta

Per la posa in opera della condotta si rimanda, per quanto non specificato nel presente Capitolato, alle «Raccomandazioni sull'installazione delle tubazioni di polietilene AD nelle costruzioni di fognature interrate» edito dall'Istituto Italiano dei Plastici - pubblicazione nº 11 ottobre 1978.

In particolare i tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni diverse da parte della Direzione Lav.

I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo, quando le condizioni del terreno, dello scavo stesso e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando questo non è possibile.

In ogni caso le singole barre, o tratti di conduttura realizzati fuori scavo verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo.

I tubi verranno allineati approssimativamente tanto in senso planimetrico che altimetrico, rincalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa.

Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente in tale posizione, rincalzandoli opportunamente lungo tutta la linea con terreno vagliato o sabbia.

16.3.1.8 Giunzioni

I sistemi di giunzione tubo/tubo e tubo/raccordo di polietilene sono i seguenti:

- giunzione con manicotto elettrico;
- giunzione per saldatura testa-testa;
- giunzione per flangiatura.

16.3.1.8.1 Giunzione per saldatura

Essa deve sempre essere eseguita:

- da personale qualificato;
- con idonee apparecchiature tali da garantire le minime possibilità di errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

16.3.1.9 Riempimento dello scavo

Il riempimento dello scavo, almeno per i primo 50 cm sopra il tubo dovrà essere eseguito su tutta la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna. Il riempimento dovrà essere eseguito nelle ore meno calde della giornata. Si dovrà procedere a zona 20-30 mt cadauna, avanzando in una sola direzione, possibilmente in salita.

Si dovrà lavorare su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sopra il tubo nella prima zona, fino a 15-20 cm sul tubo nella seconda zona e la posa della sabbia attorno al tubo nella terza e più avanzata zona. Si potrà procedere a lavoro finito

su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura costante. Una delle estremità della condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi.

16.3.1.10 Materiale da usarsi per il riempimento dello scavo

Oltre al riempimento del letto di posa e del rinfianco della tubazione, si dovrà provvedere a ricoprire la stessa per almeno 10 cm di sabbia fine.

Il riempimento della restante altezza della trincea fino al piano di campagna potrà essere effettuato con lo stesso materiale di scavo (sempre che non si tratti di torbe, fanghi, materie organiche, argille o limo) evitando di interrare trovanti superiori a 100 mm e residui animali o vegetali, salvo diversa specifica di progetto.

L'altezza minima di riempimento dovrà essere:

- per tubazioni poste sotto superficie di traffico fino a 12 t

h = mt 1,0 per diametri fino a 600 mm

h = mt 1,5 per diametri oltre 600 mm

- per tubazioni poste sotto superficie di traffico oltre a 12 t vedere Capitolato Speciale del Ministero Lavori Pubblici.

In ogni caso, l'altezza massima di ricoprimento sulla generatrice del tubo non potrà essere superiore a:

- h = mt 6,0 se lo scavo ha larghezza non superiore D+ 0,5 mt
- h = mt 4,0 se lo scavo ha larghezza non superiore D + 1 mt

Le condizioni di posa di cui al presente articolo, nonché la serie e lo spessore dei tubi previsti nei precedenti articoli, sono state scelte in previsione di terreni caratterizzati da un peso specifico di 2,1 t/mc e da un angolo di attrito di 22,5° che comportano sulle tubazioni notevoli sollecitazioni, ma ovviamente comprese nei limiti di sicurezza del materiale.

16.3.1.11 Condizioni particolari di posa

Quando le condizioni di posa non corrispondono a quelle che sono state previste per i tubi della classe base, dovranno essere usate previa verifica statica, tubi di spessore diverso.

Nel corso dei lavori, nel caso si verificassero condizioni più gravose di quelle previste dalle presenti norme e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza, per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si dovrà procedere ad opere di protezione della canalizzazione, tali da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

In caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, ad esempio, si dovranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa fino alla quota della generatrice superiore del tubo, dei muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

Così, in caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la canalizzazione, questa dovrà essere protetta con una guaina di caratteristiche idonee, da determinarsi di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di reinterro minore dei valori minimi innanzi citati, si dovranno utilizzare tubi di spessore maggiore oppure far assorbire i carichi verticali da manufatti di protezione.

Se le condizioni di carico e di posa dovessero risultare più gravose di quelle previste al precedente articolo, l'Impresa Appaltatrice dovrà procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di 5,0 N/mmq.

Se in seguito a questa verifica gli spessore di tubi previsti risultassero insufficienti, si dovranno impiegare tubi aventi spessori almeno pari a quelli derivanti dal calcolo e facilmente reperibili sul mercato fra la serie di tubi a pressione (norma UNI EN 12201).

16.3.1.12 Pozzetti d'ispezione

I pozzetti d'ispezione dovranno essere posizionati ove risulta dai grafici di progetto. Questi potranno essere realizzati in mattoni intonacati o in calcestruzzo sia prefabbricati, sia gettato in opera, secondo le indicazioni di progetto. Potranno essere usati anche pozzetti d'ispezione realizzati in polietilene o PVC, sentito il parere della Direzione Lav.

Nel caso si dovessero usare anche pozzetti d'ispezione in polietilene, essi dovranno essere uniti alla tubazione con i sistemi già visti per le giunzioni dei tubi - pezzi speciali. Ultimato il collegamento dei pozzetti alla tubazione, si dovranno rivestire esternamente i pozzetti con struttura cementizia.

La base d'appoggio dovrà essere prevista in calcestruzzo e dovrà essere opportunamente calcolata in funzione della natura del terreno. Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il polietilene o il PVC rappresenteranno il rivestimento interno.

I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) dovranno essere bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti.

16.3.1.13 Installazione su opere d'arte

Nel caso di attraversamento di corsi d'acqua, dislivelli e simili possono essere utilizzate le opere d'arte esistenti. La condotta può essere interrata nella sede di transito, oppure aggraffata all'esterno. Nel caso di installazione con aggraffaggio all'esterno devono essere adottate le precauzioni di cui al precedente punto.

16.3.1.14 Prove di tenuta e collaudi

I collaudi comprendono tutte le operazioni che hanno lo scopo di accertare la corretta realizzazione dell'impianto sia in corso d'opera, sia ad impianto realizzato.

16.3.1.14.1 Prove di tenuta a pressione

Le condotte posate devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni. In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione. I tronchi possono essere interrati, ad eccezione delle testate degli stessi, che devono essere lasciate scoperte per il controlli dell'andamento della prova. La prova deve essere eseguita di preferenza idraulicamente e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari al almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio. La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito. La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo

mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo dello loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un kgf/cmq al minuto primo fino a raggiungere la pressione di prova. Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante per un minimo di 4 ore.

La prova può essere eseguita anche fuori opera.

16.3.1.14.2 Collaudo

L'operazione di collaudo ha lo scopo di verificare l'esatta esecuzione di tutte le opere eseguite. Tale operazione non può essere sostituita dalle precedenti prove di tenuta a pressione.

Nel caso la rete sia costituita da più tronchi dovrà essere effettuato, oltre al collaudo per tronchi, un collaudo finale sull'intero impianto.

Qualora, per motivi tecnici, ciò non fosse possibile, dovrà essere eseguito, con modalità da stabilire in accordo con la Direzione Lav, il collaudo dei punti di collegamento tra i vari tronchi.

Il collaudo finale sarà eseguito con modalità e pressioni prescritte per le prove di tenuta. Esso sarà considerato favorevole se, dopo le stabilizzazioni delle condizioni di prova già viste per le prove di tenuta, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura per almeno 24 ore.

Per ogni operazione di collaudo dovrà essere redatto apposito verbale, cui deve essere allegato il diagramma di tipo circolare con la registrazione grafica della prova.

Sia il diagramma che il verbale, insieme ad altri eventuali allegati, dovranno essere firmati dal Direttore dei Lavori, dall'Impresa esecutrice dei lavori e da un rappresentante della Committente.

16.3.1.14.3 Osservanza della normativa

L'osservanza di quanto prescritto dalDM 12.12.1985 per quanto specificatamente concerne il carico e lo scarico dei tubi, nonché il loro trasporto, accatastamento, sfilamento e per l'immagazzinamento dei giunti, dei pezzi speciali e degli accessori è tassativa e non potranno in alcun caso essere concesse deroghe di sorta.

Tassativa dovrà anche essere l'osservanza delle norme UNI 76c. Le «Raccomandazioni» dell'Istituto Italiano dei Plastici sono da intendersi come norme corrette per la buona esecuzione dei lavori e dovranno pertanto essere osservate, salvo deroga motivata e prescritta dalla Direzione Lav.

16.3.1.15 Norme di accettazione dei tubi e pezzi speciali

Il Committente e/o per questo la Direzione Lav accetteranno i materiali proposti dall'Impresa aggiudicataria dei lavori esclusivamente per iscritto, dopo aver provveduto ad accertarne la loro idoneità a realizzare l'impianto previsto in progetto.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

L'impresa, prima di far giungere i materiale in cantiere, dovrà presentare una campionatura dei tubi e dei pezzi speciali che intende porre in opera, nonché idonea documentazione tecnica, dalla quale risulti la rispondenza dei materiali proposti alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato.

I tubi ed i pezzi speciali dovranno essere realizzati secondo le norme UNI attualmente in vigore e dovranno avere ottenuto tale riconoscimento esclusivamente mediante il marchio IIP (Istituto Italiano dei Plastici.). L'Impresa, solo dopo aver ottenuto per iscritto l'autorizzazione alla fornitura, potrà far giungere i materiali in cantiere.

Tutti i tubi, giunti, manicotti elettrici e pezzi speciali dovranno pervenire in cantiere con le marcature previste dalle norme sopra descritte, ed in particolare dovranno risultare: il nome del fabbricante o del prodotto, la serie di appartenenza, la pressione nominale, il diametro esterno, il mese o la settimana e l'anno di fabbricazione, nonché il polimero usato.

Le singole partite della fornitura dovranno essere accompagnate da certificazione della ditta costruttrice dei tubi, pezzi speciali, ecc., ai sensi del D.M. 12/12/1985, attestante che per i materiali oggetto della fornitura sono state eseguite le prove previste dalla vigente normativa UNI. Dalla certificazione in particolare dovranno risultare gli esiti ottenuti per le seguenti prove:

- densità;
- dimensioni (diametro esterno, spessore);
- resistenza alla pressione interna a 20°C e 80°C;
- quantità di nerofumo.

In ogni caso il Committente e/o la Direzione Lav si riservano, durante tutto il corso dei lavori, la facoltà di effettuare controlli negli stabilimenti di produzione sulla rispondenza alle normative vigenti, alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed ai termini contrattuali, di eseguire o far eseguire da Istituti specializzati di loro fiducia, analisi e controlli dei materiali proposti o di quelli già eventualmente forniti su campioni scelti nella misura del 2% dell'intera fornitura, ad onere dell'Impresa Appaltatrice.

16.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO

Il presente articolo stabilisce le caratterstiche dei manufatti tubolari di acciaio e dei relativi rivestimenti protettivi, nonchè le prove di controllo sistematico e di accettazione cui detti materiali dovranno essere assoggettati.

16.4.1 TUBAZIONI

Per quanto riguarda i tubi ottenuti per saldatura da lamiere si fa riferimento alla Circolare n. 2136 in data 05/05/1966 del Ministero dei Lavori Pubblici le cui prescrizioni, per quanto applicabili, si intendono acquisite nel presente Capitolato.

Le prescrizioni che seguono si riferiscono ai tubi di acciaio per acquedotti, ricavati da lamiere curvate con saldature longitudinali e elicoidali, con estremità per giunzioni di testa o da bicchiere.

L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio saldabili delle tabelle UNI 7070/72 o caratteristiche analoghe purchè rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 Kg/mmq;

- rapporto tra carico di snervamento e carico di rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e di zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le prescrizioni di cui sopra saranno suscettibili di aggiornamento in relazione all'adozione di norme di unificazione internazionale.

16.4.1.1 Tolleranze

a) Spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura
   - in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
   - in più: limitate dalle tolleranze sul peso;

b) diametro esterno +_1,5% con minimo di 1 mm;

c) diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità; +_ 1 m per tubi del diametro fino a 250 mm; + 2,5 mm; - 1 mm per tubi del diametro oltre i 250 mm.

   L'ovalizzazione della sezione di estremità sarà tollerata entro i limiti tali da non pregiudicare la esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa.

d) sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura + 3 mm.

   Non sono ammesse tolleranze in meno;

e) sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 Kg/dmc sono ammesse le seguenti tolleranze:
   - sul singolo tubo: + 10%, - 8%;
   - per partite di almeno 10 t: +_7,5%.

16.4.1.2 Calcoli di Stabilita'

L'impresa dovrà presentare in sede di gara i calcoli di stabilità relativi ad ogni tronco di tubazione. Tali calcoli e disegni dovranno essere firmati da un ingegnere iscritto all'Albo e controfirmati da responsabile dell'Impresa.

Resta comunque stabilito che l'accettazione di detti calcoli da parte dell'Amministrazione non produce alcuna diminuzione di responsabilità dell'Impresa che resta, in ogni caso unica responsabile civile e penale dei calcoli, dei disegni e dell'esecuzione.

A) La resistenza dei singoli elementi delle condotte verrà verificata nel modo più rigoroso compatibilmente con le possibilità di soluzione dei problemi statici offerte dagli attuali procedimenti della Scienza delle costruzioni.

In particolare si dovrà tenere anche conto: dell'angolo di deviazione dell'asse degli spicchi che formano le curve, quando esso sia superiore a 6 gradi; della conicità dei singoli elementi per angoli al vertice del cono superiori a 16; gradi della variabilità della sollecitazione circonferenziale nello spessore dei tubi se il rapporto tra spessore e diametro interno è maggiore di 0,05.

Per casi complessi, che non si possono far rientrare nelle più note ed accettate schematizzazioni matematiche, e per i quali il calcolo può dare solo indicazioni grossolane, si dovrà fare ricorso a studi su modello quando la sicura determinazione dello stato di sollecitazione dei pezzi in esame sia fondamentale per la sicurezza della condotta.

Per i pezzi di minore importanza sarà sufficiente assumere un coefficiente di sicurezza più elevato di quello normalmente ammesso per i pezzi verificabili con calcolo rigoroso, come è precisato al punto E.3.2.

Ove possibile, le valutazioni teoriche relative ai pezzi più importanti verranno verificate con apposite misure durante le prove della condotta.

Le sollecitazioni dovute a perturbazioni locali provocate da aperture di grandi dimensioni per passi d'uomo o simili, da appoggi concentrati, da attacchi flangiati, staffe di rinforzo, diramazioni a più vie, dovranno anch'esse venire compiutamente calcolate ai fini della verifica di resistenza del materiale nella zona perturbata, che sarà eseguita come detto al punto E.2.

B) Ipotesi di calcolo:

B.1 I carichi di diversa natura che sollecitano gli elementi delle condotte vengono raggruppati nelle seguenti tre categorie:

a) carichi di carattere normale;

b) carichi di carattere saltuario;

c) carichi di carattere eccezionale.

B.2 In ogni caso lo stato di sollecitazione del materiale è determinato dall'azione complessiva di tutte le forze agenti nel piano trasversale ed in quelli longitudinali della tubazione.

Queste sono principalmente: la spinta interna dell'acqua ed esterna di eventuali falde acquifere, il peso dei tubi, dell'acqua in essi contenuta, di eventuali materiali di ricoprimento; le forze derivanti dalle variazioni di temperatura rispetto a quella di posa in opera, e dalle caratteristiche di vincolo della struttura che ne condizionano le possibilità di deformazione.

Il calcolo delle sollecitazioni sarà effettuato tenendo contempora-neamente conto, in ciascun punto della condotta, delle condizioni più gravose dovute ai carichi di seguito precisati e alle variazioni termiche e alle caratteristiche di vincolo pure indicate per ciascuna categoria di carico.

16.4.1.3 Carichi di carattere normale

Sono quelli che agiscono durante il normale esercizio delle condotte, e precisamente:

a) Pressione interna massima (pressione di calcolo).

In ogni sezione della condotta è la maggiore tra quelle di seguito definite:

* pressione corrispondente al livello statico massimo nella camera di carico o nel pozzo piezometrico aumentata della sovrapressione di colpo d'ariete massima

d'esercizio, che sarà considerata variabile linearmente lungo lo sviluppo della condotta salvo diversa precisazione;

* sovrapressione costante corrispondente alla oscillazione massima di livello nella camera di carico o nel pozzo piezometrico.

La sovrapressione di colpo d'ariete da considerare in corrispondenza dell'organo di chiusura subito a monte delle macchine non potrà in ogni caso essere inferiore al 10% della pressione statica massima agente in quel punto.

Per le condotte in galleria bloccate con calcestruzzo verrà precisata all'atto esecutivo la pressione massima che può essere assunta dalla roccia, oppure sarà prescritto il coefficiente di sicurezza in base al quale dimensionare la tubazione supposta libera.

b) Peso della tubazione e dell'acqua in essa contenuta.

c) Sovraccarichi derivanti da materiali di ricoprimento, dalla neve, dal vento.

d) Forze derivanti dall'attrito sulle selle di appoggio e nei giunti in dipendenza del loro interesse e tipo; per il calcolo delle conseguenti forze longitudinali si adotteranno coefficienti d'attrito non inferiori ai seguenti:

- per appoggi realizzati su rulli f = 0,1;
- per appoggi realizzati tra superfici metalliche non lubrificate f = 0,4;
- per giunti di dilatazione f = 0,3.

Se la condotta non ha giunti di dilatazione fra blocchi d'ancoraggio consecutivi si dovranno calcolare le forze longitudinali dovute all'impedita dilatazione o contrazione del tubo.

e) Forze longitudinali derivanti, per le condotte prive di giunti di dilatazione, da impedita deformazione (effetto Poison) e da variazioni termiche.

La variazione termica da mettere in conto è la differenza massima che si può presentare nel metallo tra la sua temperatura di esercizio con condotta piena d'acqua e quella alla quale è avvenuta la chiusura dell'ultimo giunto fra due ancoraggi.

Detta variazione non può essere assunta inferiore a +_10ºc.

f) Forze dovute a spinte idrauliche su fondi, variazioni di sezioni, curve, ecc.

16.4.1.4 Carichi di carattere saltuario

Sono quelli che si verificano a tubazione vuota e durante il riempimento ed il vuotamento della condotta, e precisamente:

a) peso della tubazione e dell'acqua in essa contenuta;

b) sovraccarichi derivanti da materiale di ricoprimento, dalla neve, dal vento;

c) forze derivanti dall'attrito sulle selle d'appoggio e nei giunti, che saranno calcolate secondo i criteri esposti al punto B.3.d);

d) forze longitudinali derivanti da variazioni termiche, per condotte prive di giunti di dilatazione.

La variazione termica da considerare è la differanza massima che si può presentare nel metallo tra la sua temperatura a condotta vuota e quella alla quale è avvenuta la chiusura dell'ultimo giunto fra due ancoraggi.

Tale variazione non può comunque essere assunta inferiore a +_ 30ºC per le tubazioni all'aperto, e di +_10°C per quelle interrate o installate in galleria.

16.4.1.5 Carichi di carattere eccezionale

Sono quelli che si possono presentare solo eccezionalmente insieme ai carichi di carattere normale (B.3) o saltuario (B.4), oppure indipendentemente da essi. Nei calcoli si dovrà sempre assumere la combinazione dei carichi più sfavorevole tra quelle che si possono presentare.

Si considerano di carattere eccezionale:

a) le depressioni nell'interno delle tubazioni provocate dal mancato funzionamento dei tubi o delle valvole di entrata d'aria in occasione della chiusura dell'organo di intercettazione posto all'imbocco delle condotte (valvole a farfalla, paratoie, valvole di regolazione, ecc.). Per tali depressioni si deve assumere il valore massimo pari a 1 Kg/cmq.

b) le sovrapposizioni conseguenti alle prove idrauliche in officina e in opera;

c) le sovrappressioni accidentali dovute al difettoso funzionamento degli organi di regolazione delle pompe alimentate; questa condizione di carico dovrà essere considerata solo se richiesto;

d) le pressioni esterne provocate da falde d'acqua su condotte in galleria bloccate con calcestruzzo oppure interrate, in concomitanza con il vuoto all'interno delle condotte stesse per mancanza entrate d'aria durante il vuotamento;

e) le forze derivanti da scosse sismiche;

f) le forze derivanti da particolari condizioni di trasporto, montaggio, cementazione di tubi intasati, iniezioni a tergo dei rivestimenti metallici.

16.4.1.6 Stato di sollecitazione nel materiale e tensione equivalente

C.1. In ciascun punto della tubazione deve essere completamente definito lo stato di sollecitazione nel materiale mediante la determinazione delle tre sollecitazioni principali S1, S2, S3 (1).

C.2 Nei tubi diritti o con piccola curvatura si potrà ammettere che le tre sollecitazioni principali agiscano rispettivamente nelle direzioni circonferenziale, longitudinale e radiale.

Inoltre la sollecitazione del materiale si riduce così per questi tubi, ad uno stato piano caratterizzato dalle tensioni principali Sc e Sl (1) agenti rispettivamente nelle direzioni circonferenziale e longitudinale.

C.2.1 Per la verifica della resistenza si calcola, secondo i criteri precisati in seguito, una sollecitazione monoassiale equivalente da confrontare, attraverso un coefficiente di sicurezza definito al punto E, con la resistenza a snervamento a trazione del materiale.

C.2.2 La tensione equivalente sarà calcolata con la formula di Hencky-Von Mises che definisce il lavoro di cambiamento di forma a volume costante nel punto più sollecitato del materiale:

$$Se = SQR (Sc^2 + Sl^2 - Sc \times Sl) \quad (^1)$$

C.3 Nei prezzi di forma complessa, nelle curve a piccolo raggio, nelle biforcazioni, ecc. quando lo stato di deformazione spaziale non sia riconducibile a piano, si debbono calcolare le tre tensioni principali e si asumerà come tensione equivalente ancora quella data dalla formula di Hancky-Von Mises, che in questo caso è definita dall'espressione:

$$Se = SQR (S1^2 + S2^2 + S3^2 - (S1\,S2 + S1\,S3 + S2\,S3)) \quad (^2)$$

16.4.1.7 Verifica di stabilità elastica

Oltre alla determinazione dello stato di sollecitazione in ciascun punto della tubazione, si dovrà anche verificare la stabilità elastica della condotta in senso trasversale e in senso longitudinale per ciascuna condizione di carico: il relativo coefficiente di sicurezza, che sarà riferito ai carichi agenti e non alle sollecitazioni unitarie, dovrà essere maggiore di 2, salvo nel caso precisato al punto successivo.

16.4.1.8 Gradi di sicurezza

E.1 La tensione equivalente massima, calcolata secondo i criteri definiti al punto C, deve essere non superiore ad una prestabilita frazione del carico unitario minimo di snervamento a trazione RS,non alterato da eventuali incrudimenti del materiale, o di 0,80 volte il carico minimo di rottura Rs del materiale quando R è maggiore di 0,80 R:

$$Se <= \frac{R}{K} - \frac{0{,}80\,R}{K}$$

Il coefficiente K definisce il grado di sicurezza della costruzione; esso dipende dal carattere dei carichi presi in considerazione (carichi di carattere normale, saltuario, eccezionale) dalle caratteristiche del materiale, dalla maggiore o minore rigorosità del metodo di calcolo assunto per la determinazione dello stato di sollecitazione, dal tipo della sollecitazione.

E.2 Nei punti in cui si abbiano anche sollecitazioni derivanti da perturba-zioni locali, se ne dovrà tener conto nel calcolo della tensione equivalente di confronto se, e il coefficiente di sicurezza K non dovrà mai risultare inferiore a 1 nelle condizioni di carico più sfavorevoli.

E.3 Gradi di sicurezza per le sollecitazioni derivanti da carichi di carattere normale.

E.3.1 Salvo diversa prescrizione nelle verifiche di resistenza si assumerà:

$$K >= 1{,}9$$

E.3.2 I pezzi che non possono venire calcolati in modo rigoroso, e per i quali, attesa la minore importanza, non sono prescritte prove su modello, dovranno essere verificati con gradi di sicurezza maggiorati del 20% rispetto a quello prescritto.

---

(1) Il simbolo "sigma" indicante usualmente le sollecitazioni interne dei materiali è sostituito dalla lettera "S"

(2) Con la notazione "SQR (....)" si indica la radice quadrata del contenuto fra parentesi

E.4 Gradi di sicurezza per le sollecitazioni derivanti da carichi di carattere saltuario.

Per le verifiche di resistenza relative alle sollecitazioni di carattere saltuario, definite al punto B.4, si assumerà un grado di sicurezza pari a 0,8 volte quello corrispondentemente assunto per le verifiche di carattere normale.

E.5 Gradi di sicurezza per le sollecitazioni derivanti da carichi di carattere eccezionale.

E.5.1 Nelle verifiche di stabilità elastica relative alle sollecitazioni dovute a depressioni nell'interno della condotta è richiesto che la pressione critica del tubo sia non inferiore al doppio di quella atmosferica.

Si dovrà anche procedere ad una verifica di resistenza per le stesse condizioni di carico: per essa si dovrà prevedere una ovalizzazione del tubo, definita dalla massima differenza di lunghezza di due diametri circa tra loro perpendicolari, non inferiore a 0,01 D essendo D il diametro interno della tubazione. il relativo coefficiente di sicurezza dovrà essere maggiore di 1,5.

E.5.2 Nelle verifiche di resistenza relative alle sollecitazoni derivanti dalle prove idrauliche in officine ed in opera, (punto B.5.b), da sovrapressioni accidentali eventualemente prescritte (punto B.5.c) da scosse sisimiche (punto B.5.e), da forze derivanti da particolari condizioni (punto B.5.f), si assumerà: K >= 1,25

E.5.3 Nelle verifiche di condotte in galleria bloccate con calcestruzzo oppure interrate, relative alle sollecitazioni derivanti da pressioni di falde di acqua esterne (punto B.5.d), si assumerà: K >= 1,25

Detto grado di sicurezza sarà riferito sia alle sollecitazioni, nelle verifiche di resistenza, sia ai carichi agenti nelle verifiche di stabilità elastica, in deroga a quanto stabilito al punto D.

In ciascun punto della condotta il carico idrostatico esterno, in metri d'acqua, non potrà essere assunto inferiore alla copertura rocciosa o di terreno misurata in verticale, aumentata di 10 m per tenere conto della possibilità di una concomitante pressione nulla all'interno della condotta.

Per le condotte bloccate in roccia, inoltre, la intercapedine tra il tubo e calcestruzzo non potrà essere ipotizzata inferiore a 0,0005 R essendo R il raggio interno della tubazione, quando siano eseguite iniezioni di intasamento con malta di cemento almeno tre mesi dopo l'ultimazione del bloccaggio con calcestruzzo della condotta; se non vengono previste iniezioni, si dovrà valutare caso per caso l'intercapedine derivante dal ritiro del calcestruzzo e da un eventuale non perfetto riempimento a tergo della tubazione, che andrà sommata a quella, pari a 0,0005 R prima indicata.

Si dovrà anche mettere in conto la ovalizzazione del tubo dipendente dai processi costruttivi e dalle sollecitazioni di trasporto e messa in opera; in ogni caso essa, che è definita dalla massima differenza di lunghezza di due diametri circa tra loro perpendicolari, non potrà essere assunta inferiore a 0,01 D essendo D il diametro interno.

16.4.1.9 Spessori della tubazione

Gli spessori risultati dai calcoli saranno arrotondati al millimetro superiore.

Gli spessori così determinati dovranno essere aumentati della tolleranza normalizzata, di non meno di 1 mm nei tratti diritti e di 2 mm nei tratti curvi e nei pezzi speciali (biforcazioni, ecc.) per cautelarsi contro l'usura del materiale.

Qualunque sia il valore dello spessore, resta comunque stabilito che esso non potrà scendere al di sotto di quelli esposti per la serie B (media) delle UNI 6363/68 e per diametri superiori ai 1000 mm agli spessori indicati nella seguente tabella:

DIAMETRO NOMINALE MM	SPESSORE MINIMO MM
1100	10,0
1200	10,0
1300	11,0
1400	11,0
1500	12,0
1600	13,0
1700	14,0
1800	14,0
1900	15,0
2000	15,0
2100	16,0

16.4.1.10 Prova idraulica dei tubi in officina

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova non minore di 1,5 Pn ma tale da non produrre una sollecitazione del materiale superiore all'80% del carico unitario di snervamento.

Durante la prova il tubo sarà sottoposto a mantellamento in prossimità delle saldature, ed entrambe le estremità con martelli di peso non inferiore a 500 g per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con sicurezza che non si verifichino trasudamenti, porosità, cricche, ed altri difetti.

La durata della prova dovrà comunque in ogni caso non essere inferiore a 10 secondi.

Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

16.4.1.11 Giunti

Le estremità dei tubi dovranno permettere la attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

a) saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;

b) a bicchiere, a forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura elettrica per sovrapposizione;

c) a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

16.4.1.12 Prove di Controllo

<u>Lamiere</u>

a) prova di trazione longitudinale e trasversale, prova di resistenza, da eseguirsi con le modalità definite tabelle UNI 556-4713;

b) analisi chimica, da attuarsi per ogni colata, su campioni prelevati dalle lamiere.

Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riporatato su ciascun tubo.

Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i fabbricati e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere poi messi a disposizione del collaudatore per conto del committente dei tubi il quale avrà la facolta di fare eseguire prove di controllo.

Tubi

Le prove dovranno eseguirsi per ogni partita di tubi, contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso per ogni lotto di : 400 tubi o meno, per diametro esterno inferiore a 150 mm; 200 tubi o meno, per diametro esterno compreso tra 150 e 300 mm; 100 tubi o meno, per diametro esterno superiore a 300 mm:

a) prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature.

   Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle UNI 5465;

b) prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le "Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena" di cui al Decreto Ministero delle Comunicazioni 26.2.1936;

c) prova di allargamento secondo tabelle UNI 663 che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm;

d) prova di appiattimento trasversale per tubi di diametro non inferiore a 300 mm, effettuata su anello della larghezza di 50 mm, ricavato dall'estremità del tubo.

   Detto anello viene collocato tra due piastre parallele con la giunzione di saldatura equidistante da esse e compresse fino a che la distanza tra le piastre si riduca a 2/3 del diametro esterno dell'anello.

   Durante l'operazione di appiattimento non dovranno manifestarsi nè incrinature lungo la saldatura o nell'interno di essa, nè difetti di laminazione o bruciature nel metallo.

   Detta prova, per tubi di diametro esterno superiore a 300 mm potrà essere sostituita da prova di piegatura sulla saldatura;

e) controllo delle saldature.

   Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico.

   Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

   Nel caso di esito negativo di qualche prova di cui alle lettere a), b), c) e d) la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo.

   Se anche una sola delle dette controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi. In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita.

Dei controlli suddetti e dei provvedimenti presi di conseguenza dovrà conservarsi la documentazione, da porre a disposizione del committente, ove questi lo richieda.

I rivestimenti protettivi interni od esterni dovranno essere dei tipo comuni a tutti i tubi di acciaio e tali da:

- proteggere efficacemente la supeficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni e dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi di impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località più elevate.

16.4.2 RIVESTIMENTI ESTERNI DI TIPO BITUMINOSO

16.4.2.1 Generalita'

La superficie esterna delle tubazioni destinate ad essere interrate dovrà essere isolata in modo da sottrarre il metallo dal contatto con l'ambiente di posa.

Ciò si otterrà ricoprendo la superficie con idoneo rivestimento.

Il rivestimento dovrà avere caratteristiche meccaniche tali da non subire danneggiamento durante le operazioni di trasporto, di posa in opera e di interramento delle tubazioni.

16.4.2.2 Preparazione della superficie da rivestire

La efficienza del rivestimento dipende principalmente dall'aderenza che il rivestimento ha rispetto alla superficie da rivestire.

La aderenza che potrà essere misurata con le prove previste successivamente, sarà tanto migliore quanto più elevato è il grado di pulizia e di ruvidità della superficie.

La pulizia della superficie dovrà comportare:

- la eliminazione di macchie d'olio; di grasso; di polvere e di altre sostanze già distaccate;
- l'essicazione della superficie;
- l'asportazione della eventuale ruggine e della calamina friabile.

Questa pulizia sarà ottenuta mediante sabbiatura - Riferimento SA 2 - Norme SIS 055900 - 1967 - oppure mediante una energica spazzolatura meccanica - Riferimento ST 3 - richiamate Norme SIS.

Il trattamento di pulizia non è espressamente richiesto quando le tubazioni sono ricavate da lamiera normalizzata in ambiente ossidente e la superficie del tubo, al momento dell'applicazione dello strato di fondo di cui appresso di presenta esente da ruggine e da calamina fribile - grado A delle richiamate norme SIS.

16.4.2.3 Applicazione dello strato di fondo (primer)

Subito dopo la preparazione della superficie si applicherà alla superficie stessa uno strato di fondo (primer) costituiti da bitume - residuo della distillazione del petrolio grezzo - limitatamente ossidato, avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A. 101+_5 °c.
- punto di rottura Fraass: - 6°c.
- penetrazione (25°C - 100 gr.5s) 25 dmm
- solubilità di CCL 4 99%

L'applicazione dello strato di fondo potrà essere ottenuta:

a) mediante immersione del tubo in unas vasca contenente il bitume fuso ad una temperatura di 190-220'C; l'immersione dovrà durare 10:-30 minuti a seconda dello spessore della parete del tubo in modo che il tubo stesso raggiunga la temperatura del bagno; qualora il tubo venga preriscaldato alla temperatura del bagno la durata dell'immersione potrà essere limitata ad 1+_2 minuti primi;

b) mediante applicazione di vernice bituminosa.

Nel caso b) la superficie dovrà essere preparata con particolare cura.

Se la vernice è applicata con pennello o spruzzo essa potrà essere costituita da soluzione di bitume disciolto in solvente con percentuale di solvente massima del 65% del peso della soluzione.

In quest'ultimo caso la vernice si dovrà applicare in più mani, avendo cura di applicare la mano successiva quando la mano precedente è perfettamente liberata dal solvente che contiene.

In ogni caso è tassativamente escluso l'uso di emulsioni acquose o comunque di sostanze diluite con acqua.

Lo spessore dello strato di fondo dovrà essere tale da assicurare la completa copertura della superficie metallica.

16.4.2.4 Applicazione dello strato protettivo

Lo strato sarà costituito da bitume ossidato ed opportunamente caricato avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A. 100:-115 °c
- punto di rottura Fraass: < - 5°c
- penetrazione (25'C - 100 gr.5s) <= 20 dmm
- carica: 30+_5%

I materiali da doperarsi per la carica dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- natura ardesia: silicea;
- umidità: <= 2% in peso;
- perdita alla calcinazione: 25%;
- residuo al vaglio di 10.000 maglie/cmq: < 5%

Lo strato protettivo sarà comunque ottenuto mediante il getto di miscela bituminosa fusa che investe il tubo animato di moto rotatorio oppure con l'applicazione della stessa misclela mediante spatole opportune.

É indispensabile che lo strato protettivo venga applicato su strato di fondo già raffreddato o completamente essiccato a seconda del tipo di applicazione usato.

Lo spessore medio dello strato protettivo dovrà essere tale che in nessun punto della superficie si abbia uno spessore complessivo (spessore dello strato di fondo + spessore strato protettivo) non inferiore a 4 mm.

16.4.2.5 Applicazione della armatura

Per salvaguardare lo strato protettivo da sollecitazioni meccaniche, urti, abrasioni ecc. sarà necessario aumentare la resistenza meccanica mediante l'applicazione di più strati di idoneo materiale di armatura.

In funzione del numero di strati e del tipo di armatura si distinguono, per le tubazioni di acciaio di grande diametro due tipi di rivestimento:

a) rivestimento pesante in cui l'armatura è costituita da uno strato di feltro di vetro e da uno di tessuto di vetro;

b) rivestimento rinforzato in cui l'armatura è costituita da uno strato di feltro di vetro e da doppio strato di tessuto di vetro.

I materiali di armatura verranno impiegati previa completa imbibizione con miscela bituminosa in modo da ottenere un'armatura compatta ed aderente con lo strato sottostante.

L'applicazione dell'armatura sarà esseguita avvolgendo sul tubo, ad elica il nastro con sovrapposizione minima del 20% previo il suo passaggio in vaschetta contenente la miscela.

Sono ammessi altri metodi di applicazione degli strati di armatura purchè ne garantiscano la completa imbibizione di miscela bituminosa.

L'avvolgimento deve essere eseguito in modo tale da garantire la continuità della copertura della superficie del nastro e la buona aderenza fra i diversi strati.

16.4.2.6 Caratteristiche del feltro di vetro

Il feltro avrà le seguenti caratteristiche:

- peso del feltro: 45-70 gr/mq;
- peso dopo estrazione dell'eventuale bitume di appretto e calcinazione non inferiore a 85% del peso originario e comunque non inferiore a 40 gr/mq;
- appretto a base di resine fenoliche e similari;
- grado idrolitico: <= 3;
- resistenza a trazione longitudinale: >= 12,5 kg/5 cm.
- resistenza a trazione trasversale: 2,5 kg/5 cm.

16.4.2.7 Caratteristiche del tessuto di vetro

Il tessuto di vetro avrà le seguenti caratteristiche:

- grado idrolitico: <= 3
- peso del tessuto: 220+_20 G/mq
- peso dopo estrazione e calcinazione: > 170 G/mq
- resistenza alla trazione nel senso longitudinale

(larghezza del provino: 5 cm): >= 40 kg/5 cm

- resistenza alla trazione nel senso trasversale

(larghezza del provino: 5 cm) >= 40 kg/5 cm

- peso dell'appretto: <= 20%
- composizione dell'appretto: bitume 50%
- resine, colla ecc. 50%
- numero dei fili in ordinato: >= 20/10 cm
- numero dei fili in trama: >= 10/10 cm

Per l'appretto del tessuto di fibra di vetro sarà utilizzato bitume disciolto in solventi e non disperso in acqua (emulsione).

Nella fabbricazione del tessuto è escluso il trattamento con oli.

16.4.2.8 Spessori finali del rivestimento

Fra gli strati di armatura sarà interposto bitume caricato avente le caratteristiche precedentemente descritte in modo da ottenere gli spessori totali del rivestimento qui di seguito riportati.

Rivestimento pesante

Spessore medio mm 9

Spessore minimo mm 7

Rivestimento rinforzato

Spessore medio mm 10

Spessore minimo mm 8

16.4.2.9 Applicazione dello strato di finitura

Allo scopo di migliorare la prestazione del rivestimento rispetto all'azione dei raggi solari, per eliminare la appiccicosità, per ottenere la levigatura ecc. si applicherà sul tubo ancora caldo una mano di latte di calce (idrato di calce in acqua).

16.4.2.10 Rivestimento interno

Per la protezione delle superfici interne sono ammessi i seguenti tipi di rivestimento:

- ciclo a base di resine epossidiche senza solventi (250 -: 300 microns);
- ciclo a base di resine poliammidiche (250 microns).

Per ambedue i cicli le superfici dovranno essere preventivamente preriscaldate e sabbiate (grado SA 2,5).

16.4.3 PROVE DI CONTROLLO

16.4.3.1 Prove sui materiali e loro frequenza

Le prove di controllo delle caratteristiche dei singoli materiali saranno fatte con i metodi e la frequenza seguenti:

a) bitume polimerizzato impiegato come strato di fondo e come mastice della miscela bituminosa: una volta alla settimana;

b) miscela bituminosa impiegata come strato protettivo: due volte alla settimana;

c) carica minerale: ad ogni fornitura del materiale allo stabilimento;

d) fasce di fibra di vetro: idem alla settimana

e) miscela di resina e catrame: due volte alla settimana.

Tali prove saranno riportate dall'Impresa in apposito registro che dovrà essere esibito ogni qualvolta l'Amministrazione ne faccia richiesta.

Le prove verranno eseguite presso il laboratorio della ditta fornitrice ovvero presso laboratori di Istituto Universitari o equiparati.

Non è ammesso l'impiego di materiali non rispondenti ai requisiti prescritti.

Altre prove oltre quelle sopra descritte potranno essere concordate allo scopo di ottenere maggiori informazioni sulla idoneità dei materiali da impiegare.

16.4.3.2 Controllo durante la fabbricazione e sui rivestimenti finiti

L'Aministrazione si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei rivestimenti, allo scopo di controllare la corretta esecuzione, secondo le prescrizioni, riservandosi di interrompere una produzione che non risponda ai requisiti richiesti.

Il controllo sui rivestimenti finiti consiste nell'accurata ispezione del maggior numero dei tubi in una qualunque delle fasi di lavorazione e nella misura degli spessori e prove di aderenza.

Il controllo degli spessori verrà fatto sistematicamente, sia con prove non distruttive, sia con prove distruttive.

Le prove non distruttive avranno esito positivo se gli spessori in più punti del tubo, a criterio del collaudatore, risulteranno nei limiti di quelli prescritti (vedi tabella).

Per le prove non distruttive si impiegherà una apposita apparecchiatura elettromagnetica che consente la misura della spessore totale; tale controllo sarà eseguito all'uscita delle macchime a rivestire con la frequenza ritenuta opportuna dal collaudatore stesso.

16.4.4 PROVE DI ADERENZA

Le prove distruttive si eseguiranno su di un numero di pezzi variabile con la entità dei manufatti esistenti in fabbrica all'atto del sopralluogo di controllo, destinati in tutto o in parte all'espletamento delle forniture per il presente appalto.

Quando la partita supera le 500 unità il campione consiste di 11 unità, più una unità per ogni 100 unità superiori alle 500.

Le prove consisteranno nella misura dello spessore e nell'accertamento dell'aderenza del rivestimento alla tubazione.

La misura dello spessore del rivestimento potrà essere eseguita mediante un orologio di misura o per spessori tra 1,5 e 10 mm con un dispositivo elettromagnetico.

La misura dello spessore si eseguirà in un numero di punti a giudizio dell'Amministrazione ma non superiore a 1 punto per mq di rivestimento.

L'esito delle misure sarà positivo quando in tutti i punti di misura - lo spessore non risulta mai inferiore ai limiti fissati nella tabella seguente.

NUMERO DELLE UNITÀ DI CUI CONSISTE LA PARTITA DA CONTROLLARE	NUMERO MASSIMO DI UNITÀ DI CUI DEVE CONSISTERE IL CAMPIONE
10-25	3
26-50	4
51-100	5
101-200	7
201-300	9
301-400	10
401-500	11

La prova di aderenza sarà eseguita in un numero di punti, stabilito a giudizio della Amministrazione e comunque non superiore ad una prova ogni 2 mq di superficie del rivestimento.

Si eseguono sul rivestimento, con un coltello affilato e robusto, due tagli paralleli all'asse della tubazione fino ad arrivare alla superficie del tubo. Indi si eseguono altri due tagli aventi la stessa inclinazione della fascia di armatura in modo da formare, con i primi, un parallelogramma con altezza compresa tra 10 e 20 cm.

Quindi in corrispondenza di un intero lato del parallelogramma, si asporta la parte del rivestimento esterno al lato stesso per una sufficiente lunghezza. Su tale lato, si stacca per una profondità di due cemtimetri, il bordo inferiore del rivestimento della tubazione in modo da ottenere che un lembo sia leggermente sollevato.

Con un arnese a forma di pinza, avente ganasce della stessa lunghezza del lato in questione, si afferra il lembo precedentemente indicato e si strappa tirando in modo uniforme.

La prova risulterà negativa se in uno qualsiasi dei punti in esame lo strato di primer si staccherà dal metallo.

Se il primer risulta ben aderente al metallo l'aderenza sarà considerata sufficiente quando il rivestimento non si stacca dallo strato di primer.

Quando lo strato di rivestimento dovesse, in alcuni punti, staccarsi da primer, si misurano le aree per le quali si è verificato il distacco. Per patto esplicito si definisce "coefficiente di aderenza" il rapporto tra la superficie che resta ancora ricoperta di rivestimento e la superficie totale sulla quale viene strappato il rivestimento stesso.

La prova sarà ancora considerata positiva quando la media dei coefficienti di aderenza e superiore al 90% e non si abbiano coefficienti inferiori al 75%.

L'area per la quale è consentito il distacco dovrà comunque essere la somma di almeno 3 aree parziali per ogni prova eseguita.

16.4.5 PROVA AD ALTA TENSIONE

Il controllo della continuità verrà eseguito con strumento rilevatore a scintilla con tensione ai morsetti compresa tra 15.000 e 20.000 volt.

La misura delle intensità di corrente circolante nella tubazione potrà essere eseguita anche staccando il collegamento elettrico fra due tubi contigui.

16.4.6 RIVESTIMENTI ESTERNI IN POLIETILENE REALIZZATI IN FABBRICA

16.4.6.1 Generalità

Il rivestimento esterno sarà costituito da polietilene applicato per fusione di polvere (PE fuso) oppure per estrusione su tubi in acciaio tramite un adesivo (PE estruso).

Tale rivestimento potrà essere impiegato soltanto su tubi in acciaio destinati ad essere interrati ed utilizzati con una gamma di temperature comprese tra - 25°C e + 50°C.

16.4.6.2 Preparazione della superficie dei tubi

La superficie da rivestire deve essere trattata per eliminare qualsiasi impurità (calamina ed ossidi aderenti), con sabbiatura o con decappaggio chimico.

16.4.6.3 Sabbiatura

La sabbiatura deve corrispondere alle norme SIS 5009 al tipo SA 2 1/2. Dopo il trattamento e prima dell'applicazione del rivestimento deve essere ripulita dai resti di abrasivo e di polvere.

16.4.6.4 Decappaggio chimico

Il decappaggio chimico non deve danneggiare la superficie del metallo vivo. Deve essere eseguito da un lavaggio accurato ed eventualmente da una passivazione del metallo.

La superficie del metallo deve risultare esente da sostanze che possono danneggiare la qualità del rivestimento.

16.4.6.5 Adesivi

Per i tubi rivestiti con PE estruso sono ammessi due tipi di adesivi:

- tipo A - Adesivi duri a temperatura ambiente;
- tipo B - Adesivi reversibili a temperatura ambiente.

Al momento dell'applicazione dell'adesivo, la superficie da rivestire deve essere secca ed esente da sostanze grasse o da particelle non aderenti.

L'adesivo dovrà essere omogeneo in tutta la sua massa e dovrà essere ripartito su tutta la superficie del metallo e dell'eventuale saldatura.

16.4.7 RIVESTIMENTO IN POLIETILENE

16.4.7.1 Aggiunta al materiale di base

É ammessa l'aggiunta al polietilene di base di pigmenti, fillers ed additivi a condizione che questi siano in maniera omogenea e che non alterino le proprietà del rivestimento, in particolare per quanto riguarda la resistenza di isolamento e la resistenza ai microrganismi e che non comportino al rivestimento una porosità pregiudizievole.

16.4.7.2 Aspetto

Il polietilene deve essere omogeneo nella sua massa ed esente da soffiature e scagliature.

La sua superficie deve essere liscia o leggermente ondulata; l'ampiezza dell'ondulazione non deve essere maggiore di 0,5 mm.

16.4.7.3 Spessore

Ai fini dello spessore i rivestimenti sono suddivisi in normale, rinforzato e speciale.

Il tipo normale non potrà essere realizzato con polietilene con massa volumetrica minore di 0,94 gr/cmc.

Gli spessori minimi del rivestimento finito, comprendente anche quello della mano di fondo, non devono risultare inferiori in nessun punto a quelli riportati nella seguente tabella:

SPESSORI MINIMI IN MM DEI RIVESTIMENTI IN PE

	Tipo di rivestimento		
Dn tubi (mm)	**Normale**	**Rinforzato**	**Speciale**
Fino a 100	1,8	2,5	--
100:-250	2,0	2,5	4,0
250:-500	2,2	3,0	4,0
500:-750	2,5	3,5	4,0
Oltre 750	3,0	3,5	4,0

16.4.8 FINITURA DEL RIVESTIMENTO ALL'ESTREMITA' DEL TUBO

Le estremità di ciascun tubo dovranno essere non rivestite per una lunghezza di 200 mm per tubi di diametro non superiore a 250 mm e di 250 mm per tubi di diametro superiore a 250 mm.

É ammessa una tolleranza del 15%.

L'estremità del rivestimento deve essere smussata con un angolo di 35°+/-5° misurato rispetto alla generatrice longitudinale del tubo.

Le superfici non rivestite dovranno essere dotate di uno strato di protezione temporanea.

Intorno alle estremità del rivestimento rifilato dovranno essere applicati idonei prodotti sigillanti atti ad impedire la penetrazione di umidità tra il metallo del tubo ed il rivestimento stesso.

16.4.9 CARATTERISTICHE E PROVE SUI MATERIALI ADOPERATI

16.4.9.1 Mescola per il Rivestimento

Costituzione

1) Quantità di omopolimero dell'etilene (PE) oppure di copolimero dell'etilene: >= 97%.

   Non sono ammesse miscele di omopolimeri e/o copolimeri.

2) Quantità di nero fumo (secondo ASTM D 1603): 2,5 +/- 5% in massa e additivi che lo stabilizzano contro l'azione dell'ossigeno e della temperatura di applicazione.

   Caratteristiche dei costituenti

1) La mescola originaria (in granuli o in polvere pronti per l'uso), deve possedere un indice di fluidaità a caldo, misurato secondo ISO R 1133, condizione operativa 4 (190°C - 2,16 kg) ed una massa volumica misurata secondo ISO R 1183 a 23+_5°c. rispettando la seguente tabella:

CARATTERISTICHE	VALORE	UNITÀ
Massa volumica	< 0,94 >= 0,94	g/cmc
Indice di fluidità	<= 2 <= 0,8	g/10 mm

Sono ammesse mescole con indice di fluiditàa caldo superiore ai limiti indicati nella precedente tabella se esse presentano suscettibilità alla fessurazione sotto tensione (stress cracking) secondo ASTM D 1693 - condizione B per polimeri dell'etilene tipo 1 e reagente - Igepol CO 630 - al 10% in massa) non superiore a quelle di una mescola della stessa massa volumica rispondente alle prescrizioni della suddetta tabella.

Il confronto è ammesso soltanto fra mescole della stessa natura (cioè, fra omopolimeri a bassa densità, oppure fra copolimeri ad alta densità).

2) Nerofumo (carbon black)

Il nero fumo deve possedere le seguenti caratteristiche:

- numero di iodio determinato secondo ASTM D 1510: >= 110;
- uniformità di dispersione: secondo BS. 6234.

16.4.9.2 Adesivi (Polietilene Estrusi)

Gli adesivi adoperati per i rivestimenti estrusi devono soddisfare le seguenti caratteristiche:

- cristallizzazione: non deve cristallizzare nell'intervallo di temperature - 10 + 70'C;
- Punto di rammollimento (misurato secondo ASTM D.1525 Rate A): <= 120°C;
- solventi: non devono essere presenti.

16.4.9.3 Caratteristiche e prove sul rivestimento finito

16.4.9.3.1 Controllo dell'assenza di pori

Il rivestimento dei tubi deve essere esente da fori rilevabili con scintillometro a spazzola ad alta tensione, le cui punte spinterometriche siano regolate ad una distanza pari a 4 volte lo spessore del rivestimento e comunque non inferiore a 10mm.

All'atto del controllo, il rivestimento deve essere esente da umidità superficiale.

16.4.9.3.2 Resistenza agli urti

La prova consiste nel verificare la resistenza del rivestimento all'impatto di un punzone cilindrico, con testa a forma di calotta sferica di 25 mm di diametro, che cade verticalmente sul rivestimento da una altezza di 1 m.

Detto punzone dovrà avere un peso (in Kg) pari a 0,5 as (dove a = 0,7 per tubi con DN inferiore a 100 mm, a = 0,85 per tubi con DN compreso fra 100 e 200 mm e a = 1 per tubi con DN superiore a 200mm) ed s è lo spessore medio del rivestimento, espresso in mm.

La prova non deve essere effettuata su cordoni di saldatura prominenti ed entro una fascia di 100 mm di larghezza a cavallo di essi.

Il campione (tubo o parte di esso) deve essere sistemato in modo da evitare ogni reazione elastica di esso al momento dell'urto. Pertanto, per tubi di diametro maggiore a 100 mm, la prova deve essere eseguita su tubo appoggiato all'interno o su parte di esso opportunemente appoggiata.

La prova di un urto si intende positiva se la zona dell'urto non presenta difetti con il controllo di cui al punto precedente.

Per ogni tubo da provare si eseguirà una prima serie di 30 urti in posizioni ubicate sulla generatrice superiore del tubo, distanziate di almeno 30 mm fra loro ed almeno 1 m dall'estremità del rivestimento.

Il risultato della determinazione della resistenza agli urti è considerato positivo se tutte le prove della 1° serie sono positive.

Serie della Serie	N. urti Totali	N. urti per considerare la determinazione	N. di prove negative della serie		
			Positiva	**Dubbia**	**Negativa**
1º	30	30	0	3	3
2º	30	60	2	5	5
3º	40	100	4	6	6
4º	50	150	7	-	7

Se si hanno prove negative la determinazione è considerata dubbia o negativa applicando i criteri indicati nella tabella seguente. Se la determinazione è dubbia saranno eseguite altre serie, con un numero di urti indicati in detta tabella, fino a quando il risultato non ricade nel campo delle determinazioni positive o negative.

In ogni caso il numero totale di urti non potrà essere superiore a 150 e la determinazione della resistenza all'urto sarà considerata negativa se il numero totale di prove negative è maggiore di 7.

16.4.9.3.3 Resistenza allo strappo

Le prove per la determinazione della resistenza allo stappo (pelatura) del rivestimento PE vengono effettuate a temperatura ambiente (23°C +/- 2°C) in condizioni di ambiente normali.

Le prove possono essere eseguite su spezzoni di tubi e per i diametri superiori a 300 mm anche su provini metallici ricavati dai tubi in prova.

Il taglio dei tubi degli spezzoni e dei provini, da eseguirsi ad una distanza non inferiore a 20 cm dagli estremi, deve essere eseguito a freddo.

Il pezzo di rivestimento da provare viene isolato dalla parte restante con le seguenti modalità: con due tagli paralleli (preferibilmente circonferenziali) si isola una fascia di rivestimento di 50 mm di larghezza. Dopo l'esecuzione di un altro taglio perpendicolare a detti tagli, la striscia ottenuta viene staccata e sollevata dal tubo con un coltello per un lunghezza di circa 20 mm.

Condizioni necessarie per la prova sono:

a) velocità di strappo costante;

b) direzione della forza di strappo perpendicolare alla superficie metallica di stacco.

Il lembo di rivestimento preparato come innanzi descritto viene fissato ad un dinamometro registratore della forza applicata regolato per una velocità costante di strappo di 10 mm/mm con un dispositivo che assicuri, durante la prova, la perpendicolarità della forza alla superficie.

Dalla registrazione, scartati i valori relativi ai primi ed agli ultimi 20 mm, si calcola il valore medio della forza applicata (espresso in N). Non potranno essere presi in considerazione i diagrammi che contengano, nella zona utile innanzi indicata, un qualsiasi tratto di curva, corrispondente ad una larghezza massima di 20 mm, per i quali il valore medio misurato su detti tratti risulti inferiore a 0,75 il valore medio richiesto (valore nominale).

La determinazione si intende positiva quando il valore medio della forza applicata per l'asportazione del rivestimento risulti non inferiore a 35 N per cm di larghezza della striscia di prova (valore nominale).

La prova si intende negativa se si verifica la condizione di non accettazione del diagramma innanzi indicata, oppure se il valore medio risulti inferiore al valore nominale.

La determinazione dovrà essere effettuata su un provino prelevato da ogni tubo da sottoporre alle prove di accettazione.

Qualora si verifichi una determinazione negativa, sarà ripetuta una seconda serie di determinazioni costituita da 2 determinazioni per ogni tubo da provare. La prova si intenderà positiva se tutti i risultati della seconda serie saranno positivi.

16.4.9.3.4 Resistenza alla penetrazione sotto carico con punzone

La prova consiste nel misurare l'affondamento nel rivestimento di un punzone cilindrico di 1,8 mm di diametro sottoposto all'azione di un peso di 2,5 Kg.

La prova va eseguita con un penetrometro che comprende:

a) l'asta cilindrica di 1,8 mm di diametro alla cui estremità superiore sia applicabile un peso;

b) di un comparatore o di un qualsiasi altro sistema di misura che possa apprezzare 1/100 di mm.

Per effettuare la misura si preleva un pezzo del rivestimento in polietilene:

1) per scollamento in acqua a 80°C se si tratta di rivestimenti ottenuti per fusione o per estrusione tipo A;

2) per strappo nel caso di rivestimenti estrusi tipo B.

Il campione sul quale è applicato il penetrometro viene posto in stufa termostata regolata alla temperatura di prova per 1 ora.

Dopo di che si legge l'indicazione S1 del comparatore.

Si ricarica poi il comparatore con la massa che assicura il peso di 2,5 Kg. Dopo 24 ore di permanenza in stufa si legge l'indicazione S2 del comparatore. La differenza S1 - S2 dà la profondità di penetrazione.

La prova suddetta va eseguita alla temperatura di 25 e 50°C su tre campioni per ogni temperatura.

La media di tre misure effettuate secondo il metodo sopra indicato non deve essere superiore ai seguenti valori:

- 0,3 mm nella prova eseguita a 25°C;
- 0,5 mm per la prova eseguita a 50°c.

Dopo la prova il rivestimento dovrà soddisfare alla prova di non porosità.

In ogni caso il risultato della prova sarà considerato negativo anche se una sola misura risulta essere superiore rispettivamente a 0,6 mm e di 1 mm per le prove a 25 e 50°c.

16.4.9.3.5 Resistenza specifica rivestimento

Invecchiamento al calore

Invecchiamento alla luce

Allungamento a rottura

Queste prove eseguite secondo il progetto di Norme DIN 30670 Ed.Aprile 79, alle quali si farà riferimento anche per i limiti di accettabilità delle prove stesse.

16.4.10 PROVE DI ACCETTAZIONE IN FABBRICA

16.4.10.1 Partita

Si intende per partita la aliquota della commessa pronta in stabilimento della quale il fornitore chiede l'accettazione. In ogni caso la partita non potrà essere inferiore a 50 tubi, a meno che non corrisponda all'intera commessa.

16.4.10.2 Prove di accettazione

In sede di accettazione della partita saranno eseguite le seguenti determinazioni:

1) Controllo dell'assenza dei pori
2) Resistenza agli urti
3) Resistenza allo strappo
4) Resistenza alla penetrazione sotto carico con punzone
5) Allungamento a rottura

16.4.10.3 Numero di tubi da sottoporre alle prove di accettazione

Il numero di tubi da sottoporre alle prove di accettazione è riportato nella seguente tabella, salvo la prova di cui al precedente punto 4, che in ogni caso sarà effettuata su 3 tubi:

N° DI TUBI COSTIUENTI LA PARTITA	N° DI TUBI DA SOTTOPORRE AL PROVA
100	4
250	8
500	12
750	14
1000	15
2000	20

Quando la partita supera le 2000 unità, il campione consiste in 20 unità, più una unità ogni 500 unità.

16.4.10.4 Accettazione della partita

La partita è accettata se tutte le determinazioni delle prove di accettazione effettuate sul numero di tubi stabilito daranno risultato positivo.

Se al termine di tutte le determinazioni il numero di risultati negativi conteggiato sul totale delle determinazioni, risulta maggiore di 1, la partita è rifiutata; se risulta uguale ad uno, tutte le prove di accettazione saranno ripetute su un numero di tubi pari al precedente. La partita sarà accettata se nella seconda serie di prove non si verificherà nessun evento negativo in qualsiasi determinazione; in caso contrario sarà rifiutata.

16.4.10.5 Prescrizioni per l'impiego del rivestimento

L'impiego del rivestimento è subordinato:

a) alla verifica, da parte dell'Amministrazione, della capacità del fornitore di produrre un rivestimento conforme alle presenti prescrizioni;
b) alla esistenza, presso lo stabilimento di produzione, dell'attrezzatura per la esecuzione di tutte le prove previste nelle presenti prescrizioni;
c) alla verifica, da parte dell'Amministrazione, della metodologia di controllo della qualità attuata presso lo stabilimento in sede di produzione del rivesti-mento, ed alla metodologia di archiviazione dei dati di detti controlli.

La verifica di cui al punto a) sarà effettuata dall'Amministrazione eseguendo, tutte le prove di accettazione in precedenza indicate e su almeno cinque tubi per le seguenti prove:

- resistenza specifica del rivestimento;
- invecchiamento al calore;
- invecchiamento alla luce;

delle quali non è prevista, normalmente, la ripetizione in sede di accettazione in fabbrica.

L'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà rinunciare totalmente o parzialmente alle prove di cui in a) ed alle verifiche di cui in b) e c) in seguito alla presentazione, da parte del fornitore, di una convincente documentazione riguardante l'esito delle prove di cui in a) ed illustrate le metodologie di cui in b) e c).

Nel corso della fornitura l'Amministrazione potrà richiedere la verifica di cui in b) e di prendere visione dei dati di cui al punto c), riservandosi la facoltà di richiedere la ripetizione delle prove di resistenza specifica e di invecchiamento al calore e alla luce.

16.5 TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN GHISA SFEROIDALE

I tubi dovranno essere fabbricati con ghisa sferoidale, prodotta con qualsiasi procedimento di fabbricazione ed avente caratteristiche chimiche scelte a giudizio della ditta fornitrice, purchè possega le seguenti caratteristiche meccaniche:

Resistenza a trazione:		
- valore minimo garantito	Kg/mm2	42
- valore normalmente ottenuto	Kg/mm2	45-50
Limite elastico:		
- valore minimo garantito	Kg/mm2	32
- valore normalmente ottenuto	Kg/mm2	34-40
Allungamento:		
- valore minimo garantito	%	8
- valore normalmente ottenuto	%	10-16
Durezza Brinell:		60 - 210

I tubi potranno essere fabbricati con procedimenti scelto dalla ditta fornitrice purchè rispondano alla caratteristiche specificate nelle presenti istruzioni.

Lo spessore dei tubi di produzione normalmente resta definito in funzione lineare del loro diametro nominale, dalla seguente formula base:

$$s + K (0,5 + 0,001 DN)$$

nella quale:

- s indica lo spessore della parete in mm;
- DN indica il diametro nominale in mm;
- K è un coefficiente scelto nella serie di numeri interi ed al quale, per i tubi, si assegna il valore 9.

Per i tubi di piccolo diametro e fino al DN 200 incluso, lo spessore normale è dato dalla formula complementare:

$$s = 5,8 + 0,003\ DN$$

L'impresa dovrà comunque presentare i calcoli statici ed i disegni relativi ad ogni tronco di tubazione, tendenti alla determinazione della classe di pressione delle tubazioni.

Tali disegni e calcoli dovranno essere firmati da un ingegnere iscritto all'Albo e contro firmati dal Responsabile dell'impresa e redatti secondo quanto disposto nel paragrafo "CALCOLI DI STABILITA'" del precedente articolo 122 per le fornitura di tubazioni in acciaio.

Se le condizioni di servizio rendessero necessaria l'adozione di spessori diversi da quelli normali definiti come precedentemente specificato, l'aumento o la diminuzione di spessore sarà ottenuta modificando il diametro interno effettivo.

Il diametro esterno dei tubi, fissato in funzione del diametro nominale ed indipendente dal loro spessore, resterà immutato.

Resta comunque stabilito che l'accettazione di detti calcoli da parte dell'Amministrazione non produce alcuna diminuzione di responsabilità dell'Impresa che resta in ogni caso unica responsabile civile e penale dei calcoli, dei disegni e dell'esecuzione.

Le lunghezze utili dei tubi di produzione normale dovranno essere le seguenti:

- per i diametri nominali fino a 600 mm incluso: 6 metri

- per i diametri nominali oltre 600 mm: 6 e/o 7 metri

I tubi saranno, di norma, muniti dei seguenti tipi di giunti:

- giunti a bicchiere per giunzione in gomma;

- giunti a flangia.

16.5.1 GIUNTI A BICCHIERE PER GIUNZIONE IN GOMMA

I giunti a bicchiere per giunzione in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

Le dimensioni e le caratteristiche particolari dei vari tipi di giunti, verranno precisate in sede di gara anche mediante cataloghi di produzione.

16.5.2 GIUNTI A FLANGIA

Le flange possono essere ricavate per fusione o unitamente al tubo o separatamente da esso e successivamente avvitate sul tubo stesso.

Le dimensioni di accoppiamento delle flange (diametro e numero dei fori, diametro del contro-fori, posizione dei fori) saranno, di norma, conformi alle norme UNI, salvo diversa specificazione.

Gli spessori normali delle flange restano definiti, in funzione lineare del diametro nominale, dalle seguenti formule:

per PN 10:

b = 10 + 0,035 DN (per DN da 60 a 300 con minimo di mm 16);

b = 10 + 0,025 DN (per DN da 350 a 1250 con minimo di mm 20,5);

per PN 16

b = 10 + 0,035 DN (per DN da 60 a 1250 con minimo di mm 16);

per PN 25

b = 10 + 0,045 DN (per DN da 60 a 600 con minimo di mm 16);

nelle quali formule b rappresenta lo spessore in mm.

Il risalto sporgente (o gradino di tenuta) viene ricavato al di fuori degli spessori normali sopra definiti.

16.5.3 PEZZI SPECIALI

I pezzi speciali da impiegare nelle tubazioni di ghisa sferoidale possono essere fabbricati sia in ghisa normale sia in ghisa sferoidale.

La ghisa grigia normale, impiegata nella fabbricazione dei pezzi speciali, avrà le caratteristiche prescritte per la ghisa G 15 unificata UNI 5007.

La ghisa sferoidale impiegata nella fabbricazione dei pezzi speciali, dovrà avere le stesse caratteristiche prescritte per il materiale di fabbricazione dei tubi.

I pezzi speciali, siano essi in ghisa normale o in ghisa sferoidale saranno fabbricati, con il procedimento del colaggio del metallo entro forme di "sabbia".

I pezzi speciali dovranno essere, di norma, dimensionati secondo le norme UNI od in accordo con le raccomandazioni ISO, salvo più precisa o diversa specificazione ove particolari esigenze lo richiedano.

Per i giunti valgono le prescrizioni riportate per i tubi.

16.5.4 TOLLERANZE

Le tolleranze ammesse sulle lunghezze normali di fabbricazione dei tubi e dei pezzi speciali, espresse in mm, sono le seguenti:

- tubi, tutti i DN; +/-30 (*)

(*) Per tubi successivamente tagliati, la tolleranza è ridotta a +_ 20 mm sino al DN 450 compreso +_ 20

- pezzi speciali a 2 bicchieri; per i diametri superiori a 450

  + 20, - 30

- imbocchi:

- tubi e pezzi speciali flangiati: - tutti i DN - +/- 10

Sarà ammessa, fino al 10 % del numero totale di tubi a bicchiere di ciascun diametro, la fornitura di tubi extra - lunghezza normale di fabbricazione; le diminuzioni di lunghezza consentite, in tal caso, sono di m 0,50 - 1,00 - 1,50 - 2,00.

Sullo spessore dei tubi e dei pezzi speciali sono ammesse le seguenti tolleranze in mm:

- tubi:

  s spessore parete - (1,3 + 0,001 DN)

  b spessore flangia +/- (2 + 0,05 b)

- pezzi speciali:

s spessore parete	- (2,3 + 0,001 DN)
b spessore flangia	+/- (3 + 0,05 b)

Le tolleranze in più nello spessore parete sono limitate dalle tolleranza ammesse sul peso.

Sul peso dei tubi e dei pezzi speciali non rivestiti, sono ammesse le seguenti tolleranze calcolate in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,05 Kg/dmc:

- tubi:

sino al DN 200 compreso	+/- 8 %
per DN superiori a 200	+/- 5 %

- pezzi speciali:

normalizzati	+/- 8 %
non normalizzati	+/- 12 %

La rettilineità dei tubi verrà controllata mediante rotolamento su due guide distanti tra loro i 2/3 della lunghezza unitaria del tubo ; la freccia massima ammessa sarà di 1,25 mm per metro di lunghezza utile.

16.5.5 RIVESTIMENTI

16.5.5.1 Rivestimento esterno

Tutti i tubi ed i pezzi speciali, di norma, dovranno essere protetti all'esterno con rivestimento avente i seguenti requisiti:

- essere continuo e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- resistere senza alterazioni sensibili sia alle elevate temperature della stagione calda sia alle basse temperature della stagione fredda.

Il rivestimento sarà eseguito con catrame da carbon fossile o bitume ossidato da distillazione del petrolio e potrà effettuarsi in bagno caldo e con altri sistemi purchè siano assicurate le caratteristiche sopra indicate.

16.5.5.2 Rivestimento interno

Tutti i tubi ed i pezzi speciali, di norma, dovranno essere protetti all'interno con rivestimento che possieda i requisiti seguenti:

- essere continuo e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- non contenere alcun elemento solubile nell'acqua da convogliare nè alcun costituente capace di modificare i caratteri organolettici dell'acqua.

Il rivestimento protettivo all'interno dei tubi, sarà del tipo cementizio applicato per centrifugazione; all'interno dei pezzi speciali sarà esclusivamente del tipo bituminoso.

Il rivestimento cementizio deve essere eseguito con malta composta, in genere, da sabbia e cemento d'alto forno, applicati mediante centrifugazione ad alta velocità sulla parte interna dei tubi.

L'indurimento della malta deve essere fatto in condizioni controllate in un deposito riscaldato con atmosfera satura di vapor acqueo, al fine di eliminare il rischio di fessurazioni o disgregazioni.

16.5.6 CONTRASSEGNI

Marcatura

Tutti i tubi ed i pezzi speciali dovranno portare i seguenti contrassegni, ottenuti di fusione oppure, ove il processo di fabbricazione non lo consenta, riportati a vernice o punzonati a freddo:

- marchio della ditta produttrice;

- diametro nominale DN;

- simbolo distintivo del materiale "ghisa sferoidale".

Potranno essere concordate eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali, da riportare a vernice.

16.5.7 GUARNIZIONI IN GOMMA

16.5.7.1 Caratteristiche

Le guarnizioni di gomma, da impiegarsi nei vari tipi di giunti indicati precedentemente, dovranno essere ad anello con sezione trasversale della forma particolare adottata dalla ditta fornitrice.

La forma, le dimensioni e le caratteristiche meccaniche e qualitative delle guarnizioni di gomma con le relative tolleranze, saranno fissate dalla ditta fornitrice, e descritte dettagliatamente dall'impresa in sede di gara.

Saranno stabiliti all'ordine; inoltre, i contrassegni con i quali dovranno essere marcate le guarnizioni.

Gli anelli saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

Non saranno ammesse saldature, fatta eccezione per gli anelli di grande diametro, a condizione però che rimangano inalterate le caratteristiche qualitative e venga assicurata comunque la tenuta del giunto.

16.5.7.2 Composizione

Le mescole di gomma impiegate nella fabbricazione degli anelli dovranno contenere il 70 % di gomma naturale di prima qualità, omogenea ed esente da prodotti rigenerati e da polveri di gomma vulcanizzata di recupero.

Le mescole non dovranno contenere elementi metallici (quali antimonio, mercurio, manganese, piombo e rame) ed altre sostanza che possano modificare i caratteri organolettici dell'acqua.

Le cariche ammesse, oltre le materie vulcanizzatrici e quelle antiossidanti, impiegate in funzione antinvecchiante, dovranno essere esclusivamente a base di ossido di zinco e di nerofumo (carbon black).

Il tenore di zolfo libero e combinato non dovrà superare il 2,5%; le ceneri dovranno essere inferiori al 15%.

L'eventuale impiego di mescole a base di gomma naturale con gomma sintetica o con materie plastiche naturali o sintetiche, potrà essere ammesso solamente sulla base di preventivi accordi con la ditta produttrive, che dovrà fornire tutte le prove e le garanzie richieste sulla perfetta idoneità dei materiali alla funzione cui sono destinati.

16.5.8 ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI

16.5.8.1 Controlli e prove per l'accettazione

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione alla presenza di un rappresentante dell'Amministrazione preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni. La ditta produttrice dovrà fornire le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario.

Qualora l'Amministrazione non invii, in tempo utile il proprio rappresentante a presenziare alle operazione di controllo e prova, la ditta produttrice potrà procedere anche in sua assenza.

In tal caso dovrà rilasciare, al termine delle operazioni stesse, regolare certificato di collaudo da cui risulti l'esito dei controlli e delle prove effettuate, dichiarando che sono state eseguite in conformità delle presenti prescrizioni.

I controlli e le prove valevoli per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali, nonchè le modaltà della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa vengono di seguito specificati.

L'Amministrazione avrà facoltà di far effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra anche in periodo successivo a quello di fabbricazione. In tal caso, l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

16.5.8.2 Formazione delle partite

La formazione delle partite di materiali approntati, su cui saranno eseguite le operazioni di controllo e prova da parte del rappresentante dell'Amministrazione, avverrà di norma secondo i seguenti criteri, salvo particolari accordi che verranno presi tra le parti in relazione ai quantitativi effettivi di materiali compresi nell'appalto.

I tubi verranno suddivisi in partite di cento elementi di uguale diametro e spessori, fabbricati in successione.

I pezzi speciali in partite del peso complessivo di 10 tonn. circa, composte possibilmente da elementi colati in successione e che abbiano ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Le partite di materiali prodotti saranno accompagnate da più saggi, da cui verranno estratte le provette per le prove meccaniche. I saggi saranno prelevati in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute. i saggi che accompagneranno le partite di tubi dovranno essere prelevati dalle testate lisce dei tubi stessi, quelli che accompagneranno le partite di pezzi speciali dovranno essere colati a parte con la stessa ghisa ed avere ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Tutti i tubi, sui quali saranno stati prelevati saggi per le prove di accettazione, saranno accettati dall'Amministrazione come se avessero la loro lunghezza normale.

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

16.5.8.3 Controllo dei difetti superficiali

Il controllo dei difetti superficiali sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali prima del loro rivestimento. Le pareti intene ed esterne dovranno essere sbavate con cura e pulite.

Il controllo sarà effettuato a vista, e cioè senza il soccorso di apparecchiature di ingrandimento.

Al controllo i tubi ed i pezzi speciali dovranno risultare esenti da difetti superficiali tali da nuocere al loro impiego.

16.5.8.4 Controllo delle dimensioni

Il controllo delle dimensioni darà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali allo stato di fornitura.

Le dimensioni sono misurate sia a mezzo si strumenti di misura che permettano di ottenere la precisione del millimetro sia con l'aiuto di un calibro a corsoio che permetta di ottenere la precisione del decimo di millimetro.

16.5.8.5 Controllo dei pesi

Il controllo dei pesi sarà eseguito, di norma, sui tubi e sui pezzi speciali prima del loro rivestimento, salvo particolari accordi tra le parti qualora il processo di fabbricazione non lo consenta.

16.5.8.6 Prova di tenuta

La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i tubi ed i pezzi speciali non rivestiti. Qualora i controlli e le prove di accettazone fossero effettuate in periodo successivo a quello di fabbricazione, su singole partite già pronte per la consegna, la prova idraulica sarà ripetuta su un quantitativo non maggiore del 10 % del numero di elementi costituenti le singole partite.

16.5.8.7 Prova dei tubi

La prova di tenuta dei tubi sarà effettuata con l'acqua alle seguenti presioni:

- per DN fino a 300 (incluso): 60 Atm;
- per DN superiori a 300 e sino a 600 (incluso): 50 Atm;
- per DN superiori a 600: 40 Atm.

16.5.8.8 Prova dei pezzi speciali

La prova di tenuta dei pezzi speciali sarà effettuata nelle condizioni appresso indicate:

a) Pezzi speciali in ghisa normale - Prova con l'acqua alle seguenti pressioni:
   - sino al DN 600 (incluso): 25 Atm;

     per DN superiori a 600: 15 oppure 10 Atm, in relazione al particolare tipo di pezzi speciali, secondo quanto previsto nelle norme UNI od in accordo con le Raccomandazioni ISO.

b) Pezzi speciali in ghisa sferoidale - Prova con l'acqua eseguita alle stesse pressioni previste per la prova di cui al precedente punto a).

Durante la prova di tenuta, che avrà durata almeno 15 secondi, non si dovranno constatare fuori uscite di acqua od aria, nè porosità o altri difetti di sorta.

I valori di pressone sopra indicati saranno adottati nella prova di tenuta dei tubi e dei pezzi speciali di produzione normale, dimensionati secondo le prescrizioni riportate in precedenza. Qualora per particolari condizioni di servizio gli elementi di tubazione fossero stati ordinati con spessori diversi da quelli normali, le relative pressioni di prova saranno preventivamente concordate.

16.5.8.9 Prova di trazione

La prova di trazione dovrà essere eseguita nel corso della fabbricazione dei tubi e dei pezzi speciali, per lo meno una volta per ogni giorno di colata. Qualora i controlli e le prove di accettazione fossero effettuate, in periodo successivo a quello di fabbricazione, su singole partite già pronte per la consegna, la prova di trazione sarà eseguita su provette estratte da un saggio per ogni partita, prelevato, a scelta del rappresentante dell'Amministrazione, tra i saggi che accompagnano le singole partite.

Per il prelevamento e la preparazione delle provette, valgono le prescrizioni della norma UNI 551 - seconda edizione, in conformità della quale in merito alla posizione e l'orientamento della provetta, si precisa che la provetta dovrà essere ricavata approssimativamente a metà dello spessore della parete e che l'asse della provetta dovrà essere parallelo alle generatrici del tubo.

Le dimensioni delle provette, la modalità di esecuzione della prova e le condizioni di prova stesse, nonchè la determinazione delle caratteristiche meccaniche dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI 556 - seconda edizione. In particolare la provetta da utilizzarsi per le prove dovrà avere una lunghezza utile pari a 5 volte il diametro.

Nella prova di trazione si dovranno ottenere i seguenti risultati:

- resistenza a rottura: non inferiore a 40 Kg/mmq;
- allungamento a rottura: non inferiore all' 8 % per i tubi ed al 5 % per i pezzi speciali in ghisa sferoidale.

Su esplicita richiesta e previ accordi con la ditta produttrive potrà essere misurato anche il limite elastico allo 0,2 %: il valore corrispondente non dovrà risultare inferiore a 30 kg/mmq.

16.5.8.10 Prova di durezza

La prova di durezza, che potrà essere eseguita sia sulla superficie esterna che sulle sezioni delle stesse provette utilizzate per le prove meccaniche, consisterà nella determinazione della durezza Brinell.

La prova sarà effettuata in onformità della norma UNI 560- seconda edizione in una delle seguenti condizioni:

- sfera di acciaio di 10 mm di diametro sotto un carico di 300 Kg per la durata di 15 secondi;
- sfera di acciaio di 5 mm di diametro sotto un carico di 750 Kg per la durata di 10 secondi.

La durezza non dovrà mai superare il valore di 230 HB.

16.5.8.11 Effetto dei risultati ottenuti

16.5.8.11.1 Controllo dei difetti superficiali

Qualora alcuni tubi o pezzi speciali presentassero leggere imperfezioni superficiali la ditta produttrice potrà rimediarvi sotto la propria responsabilità, nei modi che riterrà opportuno.

Difetti, sempre di secondaria importanza, potranno essere riparati solamente con il consenso preventivo del rappresentante della Amministrazione. Nella riparazione la ditta produttrive potrà impiegare qualsiasi procedimento precedentemente sperimentato, anche la saldatura, assumendosi comunque ogni responsabilità sulla riuscita del lavoro di riparazione.

I tubi ed i pezzi speciali che presentassero imperfezioni o difetti, ritenuti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione di notevole importanza ai fini dell'impiego saranno senz'altro rifiutati.

16.5.8.11.2 Controllo delle dimensioni

I tubi ed i pezzi speciali, le cui dimensioni presentassero al controllo differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

16.5.8.11.3 Controllo dei pesi

I tubi ed i pezzi speciali, il cui peso risultasse al controllo inferiore al peso teorico calcolato come precisato in precedenza, diminuito delle tolleranze ammesse nello stesso paragrafo, potranno essere accettati, a giudizio dell'Amministrazione a condizione che soddisfino alle altre prescrizioni delle presenti norme. Qualora fossero venduti a peso, verranno contabilizzati sulla base del loro peso effettivo.

I tubi ed i pezzi speciali, il cui peso risultasse al controllo superiore al peso teorico calcolato come precisato in precedenza aumentato delle tolleranza ammesse, saranno accettati. Qualora fossero venduti a peso, verranno contabilizzati, tuttavia, sulla base del loro peso teorico.

16.5.8.11.4 Prova di tenuta

I tubi ed i pezzi speciali, sui quali alla prova di tenuta si constatassero fuori uscite di acqua o aria, porosità o altri difetti, saranno senz'altro rifiutati.

16.5.8.11.5 Prova di trazione

Se i valori della resistenza a rottura, del limite elastico allo 0,2 % e dell'allungamento percentuale a rottura risultassero, nella prova di trazione di una provetta, inferiori ai minimi prescritti in precedenza, la prova sarà ripetuta ancora su due provette ricavate dagli altri saggi della medesima partita dei materiali.

I risultati di queste due riprove dovranno soddisfare alle prescrizioni altrimenti la partita dei materiali, cui le prove si riferiscono, sarà rifiutata.

Qualora i risultati delle prova di trazione non rispondessero alle prescrizioni a causa di inadeguato trattamento termico dei materiali prodotti, i materiali stessi ed i relativi saggi in causa potranno, con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente sottoposti di nuovo alla prova di accettazione.

Nell'esame dei risultati della prova di trazione non si terrà conto dell'esito di prove eseguite su provette che presentassero evidenti difetti di natura accidentale.

16.5.8.11.6 Prove di durezza

Se il valore della durezza Brinell risultasse superiore al massimo prescritto, la prova sarà ripetuta.

Qualora anche la riprova fornisse un risultato non conforme a causa di un inadeguato trattamento termico, i materiali, cui la prova di riferisce, potranno, con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente posti di nuovo alla prova di accettazione. Altrimenti saranno rifiutati.

16.5.9 ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI DI GOMMA

16.5.9.1 Controlli e prove per l'accettazione

Ai fini dell'accettazione delle guarnizioni di gomma, l'Impresa appaltatrice dovrà presentare all'Amministrazione un certificato di garanzia rilasciato dal fornitore delle guarnizione stesse, nel quale, facendo esplicito riferimento a prove eseguite presso un Laboratorio qualificato su materiali di identico tipo, si dichiari che i prodotti forniti rispondono in tutto alle presenti prescrizioni, con l'impegno alla sostituzione con altri idonei di quelli che, ai controlli e prove di accettazione richieste, risultassero difettosi.

L'Amministrazione farà eseguire da un suo rappresentante i controlli di accettazione o presso lo stabilimento di produzione o sul luogo di consegna dei materiali. Farà inoltre accertare presso Laboratori qualificati, mediante prove tecnologiche fisiche o chimiche, la rispondenza dei prodotti forniti alle caratteristiche qualitative prescritte.

Tutte le spese ed oneri per l'esecuzione dei controlli e prove di cui sopra saranno a carico dell'Impresa appaltatrice dei lavori.

Al fine dell'esame statistico della fornitura, le guarnizioni fornite saranno suddivise in singole partite di prodotti il più possibile omogenei dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

16.5.9.2 Controlli

Su un quantitativo non maggiore del 10 % (dieci per cento) del numero di elementi costituenti le singole partite saranno effettuati i seguenti controlli:

- controllo dei difetti superficiali;

- controllo delle dimensioni.

Al controllo dei difetti superficiali le guarnizioni di gomma dovranno presentare omogenità di materiale, assenze di bolle d'aria, vescichette, forelli e tagli. Saranno tollerati solamente segni, ridottissimi in numero e dimensioni, derivanti da eventuale stampaggio per iniezione. La superficie degli anelli deve essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di materiale estraneo. Sono escluse anche porosità o inclusioni d'aria nella massa.

Le sbavature dovranno essere ridotte ad un minimo che non pregiudichi la tenuta dell'acqua. Eventualmente l'asportazione della bava può essere ottenuta mediante leggera molatura.

Per il controllo delle dimensioni si opererà secondo le norme d'uso.

16.5.9.3 Prove fisiche

Su un quantitativo non maggiore dell'1% (uno per cento) del numero di elementi costituenti le singole partite saranno effettuate le seguenti prove fisiche:

- prova di trazione, da eseguire allo stato naturale e dopo invecchiamento della gomma, al fine di accertar la resistenza e l'allungamento a rottura;

- prova di compressione, da eseguirsi a temperatura ambiente ed a 70 gradi C, al fine di accertare la deformazione permanente subita dalla gomma;
- prova al freddo, da eseguirsi a - 40° C, al fine di accertare la resistenza alle bassissime temperature;
- prova di assorbimento d'acqua.

16.5.10 COLLAUDO DELLE TUBAZIONI PER FLUIDI IN PRESSIONE

Riempita la tratta nel mondo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un kgf/cmq al minuto primo sino a raggiungere 1,5 volte la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Ogni tratto di conduttura verrà provato due volte, la prima a scavo aperto, la seconda dopo la ultimazione di tutta la rete.

Per le tubazioni in acciaio, di ghisa sferoidale ad una pressione 1,5 volte superiore alla pressione nominale.

Si dovrà mantenere in pressione il tronco per almeno 24 ore e nessuna perdita dovrà riscontrarsi in corrispondenza delle saldature e delle giunzioni. Qualora si dovessero invece verificare delle perdite, le saldature e i giunti relativi dovranno essere contrassegnati e, dopo lo svuotamento della tubazione, riparati o rifatti.

Di ogni collaudo parziale dovrà essere redatto apposito verbale firmato dal Direttore dei Lavori e dal Tecnico della Ditta Appaltatrice.

Dopo tale prova, se ritenuta regolare dalla Direzione Lav, si procederà al reinterro completo dello scavo e la pressione nel tronco in esame verrà mantenuta per ore due, alla pressione massima d'esercizio per assicurare che il reinterro non abbia provocato danni.

Qualora l'esito della prova non fosse soddisfacente si procederà alle necessarie modifiche e riparazioni, dopo di che la prova verrà ripetuta.

Per le condotte di PE a.d. la prima prova verrà condotta con le seguenti modalità:

Prova a 1 ora (preliminare - indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20°C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula:

0,125 l per ogni Km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno.

Esempio:

- Sviluppo della linea	=	250	m
- Diametro esterno del tubo	=	180	mm
- Diametro interno del tubo	=	159,6	mm
- Pressione nominale	=	6	PN
- Pressione di prova	=	6 x 1,5 = 9	bar

si avrà:

$$0{,}125 \times \frac{250}{1000} \times \frac{9}{3} \times \frac{159{,}6}{25} = 0{,}6 \text{ litri}$$

(quantitativo massimo di acqua da ripristinare su uno sviluppo della linea di 250 m, un diametro esterno del tubo di 180 mm e una pressione nominale di 6).

Prova a 12 ore

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore.

Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

La prova idraulica di tenuta della rete sarà eseguita dopo la posa in opera di tutte le condotte ad una pressione da concordare con la Direzione Lav per una durata di 24 ore.

Durante la prova generale di collaudo la pressione della rete sarà registrata con monografo.

Il collaudo verrà considerato favorevole se, al termine della prova, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni causate da sbalzi termici.

Del risultato della prova verrà redatto in apposito verbale di collaudo sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal tecnico della ditta appaltatrice.

In mancanza di verbale di collaudo generale la rete non potrà essere messa in esercizio.

16.5.11 LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE – MESSA IN ESERCIZIO

Effettuato con esito positivo il collaudo delle tubazioni, l'Impresa dovrà procedere al lavaggio e alla disinfezione delle tubazioni posate secondo le seguenti fasi:

1) Riempimento della condotta con acqua corrente pulita svuotamento con velocità di flusso non inferiore a 1m/s.
2) Riempimento della condotta con acqua contenente il disinfettante (ipoclorito di sodio o biossido di cloro) in concentrazione compresa tra 100 e 150 mg/l.
3) Svuotamento della condotta dopo un periodo di tempo non inferiore a 24 ore.
4) Nuovo riempimento e svuotamento energico di risciacquo e verifica delle caratteristiche dell'acqua.
5) Ripetizione delle fasi 2) 3) e 4) fino ad raggiungimento delle condizioni igieniche favorevoli.

Per le operazioni suddette è a totale carico dell'Impresa la fornitura dell'acqua e del disinfettante, nonchè l'allontanamento delle acque di scarico che dovrà avvenire senza che venga arrecato alcun danno alla fauna ittica e alle colture circostanti.

La messa in esercizio delle condotte verrà effettuata mediante il graduale riempimento della rete.

Il riempimento delle condotte in pressione deve essere effettuato dal punto più basso, se praticabile, e sempre con una portata molto minore di quella prevista nell'esercizio normale.(1)

Durante il riempimento, devono essere aperti tutti gli sfiati per consentire la completa evacuazione dell'aria.

$$Q = 0{,}05 \frac{PI}{4} \frac{d}{1000}$$

dove:

Q = la portata di riempimento, in litri al secondo;

d = il diametro della tubazione, in millimetri.

PI = PI GRECO 3,1415

16.6 TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE

16.6.1 GENERALITÀ

Le tubazioni oltre a rispondere ai requisiti di cui le rispettive norme UNI dovranno inoltre essere conformi e rispondenti a quanto previsto dal D.M. 12.12.1985 e si dovranno rispettare le norme contenute nella pubblicazione nº 3 del Novembre 1984 dell'Istituto Italiano dei Plastici "Installazione delle fognature in PVC" raccomandazione per il calcolo e l'installazione di condotte in PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali interrati" e della UNI EN 1401-1.

Settori d'impiego.

Le tubazioni previste dalle norme UNI EN 1401-1, sono adatte per il convogliamento di:

scarichi di acque di rifiuto civili e meteoriche (acque bianche, nere e miste).

scarichi industriali, agricoli e di acque di rifiuto in genere nei limiti della resistenza chimica del materiale.

Condizioni d'impiego.

Le condizioni d'impiego dei tubi previsti sono le seguenti:

Temperatura massima permanente dei fluidi condottati: 40°C;

Massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo:

H= 6,0 m se trattasi di scavo in sezione ristretta (Tipo SN4)

H= 4,0 m se trattasi di scavo con sezione di grande larghezza (Tipo SN4)

H= 4,0 m se trattasi di scavo in sezione ristretta (Tipo SN2)

H= 2,0 m se trattasi di scavo con sezione di grande larghezza (Tipo SN2)

Terreni coerenti con valori di calcolo:

γ (massima voluminica) = 2,1 t/m3

ε (angolo di attrito) = 22,5°

Se le condizioni di carico e di posa dovessero risultare più gravose, si deve procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a tradizione di 100 kgf/cm2. Se in seguito a questa verifica, gli spessori dei tubi tipo SN risultassero insufficienti, si devono impiegare tubi aventi

spessori rispondenti al risultato dei calcoli e facilmente reperibili sul mercato fra le serie di tubi a pressione.

16.6.2 POSA IN OPERA

Dimensioni della trincea e prescrizioni di posa

Per la larghezza B di una trincea s'intende quella misurata al livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per una trincea a pareti parallele sia per trincea a pareti inclinate.

L'altezza di riempimento H è quella misurata fra la stessa generatrice superiore del tubo ed il piano di campagna.

La larghezza minima da assegnare ad una trincea è data, in metri, dalla seguente formula: B=D+0,40 (D= diametro esterno del tubo).

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza e/o al diametro del tubo, ossia quando si verificano uno o entrambe le seguenti condizioni.

B>H/2 B>10D la tubazione viene a trovarsi nelle condizioni dette "sotto terrapieno"; in queste condizioni essa è assoggettata ad un carico più gravoso di quello che sopporterebbe nelle condizioni in trincea.

L'altezza massima del ricoprimento per tubi in trincea non deve superare i 6 m, per tubi sotto terrapieno i 4 m.

Letto di posa e rinfianco

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare deve essere livellato e liberato da ciotoli, pietrame e da eventuali materiali. Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

L'altezza minima del letto di posa è 0,15 m oppure D/10.

Il tubo verrà poi rinfiancato con materiali incoerenti per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale e verrà ricoperto con lo stesso materiale.

Per quanto riguarda il rinfianco, in considerazione della sua importante funzione, di reazione alle sollecitazioni verticali e ripartizione dei carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare effettuando il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm per strade a traffico pesante

- 100 cm per strade a traffico leggero

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto strato L1. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfianco L2 giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato L3 giungerà ad una quota superiore per 20 cm a quella della generatrice più alta del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale.

L'ulteriore riempimento (strati L4 ed L5) sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali per collettori in campagna o con inerti previsti e specificati in progetto per collettori sotto strade, parcheggi, ecc..

Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Nel caso che l'estradosso superiore della tubazione si trovi ad una distanza inferiore a 100 cm dal piano della strada finita l'allettamento della tubazione dello spessore di cm 15, il rinfianco di 20 cm e il ricoprimento di 20 cm verranno eseguiti con calcestruzzo R'ck 250 kg/cmq.

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti.

Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

16.6.3 COLLAUDO

Il collaudo di una tubazione di PVC per acque di scarico deve accertare la perfetta tenuta della canalizzazione.

Questo accertamento si effettua sottoponendo a pressione idraulica la canalizzazione stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare (di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza) attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle; o adottando altro sistema idoneo a conseguire lo stesso scopo.

CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEI TUBI

Peso specifico	1,4 – 1,5 kg/dm3
Assorbimento acqua	0,10 mg/cm2
Infiammabilità	Autoestinguente
Carico di rottura	470-550 mg/cm2
Allungamento allo snervamento a trazione	< 10%
Modulo elastico a trazione	25.000-30.000 mg/cm2
Resistenza alla compressione	800 mg/cm2
Resistenza alla flessione	800-850 mg/cm2
Durezza Rockwell	R 100-120
Coefficiente di dilatazione lineare	6 x 10-5/°C
Temperatura di rammollimento Vicat	> 80°C
Conducibilità termica	0,13 kcal/mh °C
Rigidità dielettrica	25.00 V/mm

16.6.4 TRASPORTO

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.
Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto.

Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione, se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

É buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, è buona norma che i tubi non sporgano più di un metro dal piano di carico.

Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinamento dei tubi sul terreno.

Ciò potrebbe infatti provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

16.6.5 CARICO E SCARICO

Queste operazioni, come del resto deve avvenire per tutti i materiali, devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere nè buttati, nè fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura. Se non si seguono queste raccomandazioni è possibile, specialmente alle basse temperature della stagione invernale, provocare rotture o fessurazioni.

16.6.6 ACCATASTAMENTO

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piene prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti.

In questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazione ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno eseguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può

superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro.

Ciò infatti provocherebbe certamente l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Infine, è da tenere presente che alle basse temperature aumentano le possibilità di rottura per i tubi di PVC. In queste condizioni climatiche le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.), devono essere effettuate con maggior cautela.

16.6.7 TIPI DI GIUNZIONE

I tubi ed i raccordi di PVC possono essere uniti tra loro mediante sistemi:

- di tipo rigido:
* con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso da incollare;
* con manicotti a doppio bicchiere;
- di tipo elastico:
* con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso, a tenuta mediante guarnizione elastomerica;
* con manicotti a doppio bicchiere a tenuta mediante guarnizione elastomerica.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista o la Direzione Lav riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione a intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I manicotti saranno preferibilmente di PVC rigido. Essi possono avere, o non, un arresto anulare interno nella parte centrale.

L'assenza di tale dispositivo consente l'inserimento nella canalizzazione di nuove derivazione e l'esecuzione di eventuali riparazioni.

Giunzioni di tipo rigido

Si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- eliminare le bave nella zona di giunzione;
- eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente, stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti delle giunzione stessa;
- spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;

- effettuare le prove di collaudo solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

Giunzioni di tipo elastico

Si osserveranno le seguenti indicazioni:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;

- segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento.

A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse.

Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;

- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;

- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);

- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;

- le prove di collaudo possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

La Direzione Lav potrà far effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione del materiale per analizzarne la qualità e la rispondenza alle normative suddette nella misura del 2% dell'intera fornitura secondo le modalità previste dalle norme UNI.

16.7 TUBI IN POLIETILENE

I tubi in polietilene sono ad alta densità (PEAD), opportunamente stabilizzato, normalmente con nero fumo, per resistere all'invecchiamento all'esterno e dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle norme di unificazione e precisamente UNI EN 12201 per convogliamento dei fluidi in pressione, UNI 12666 per convogliamento di acque di scarico civili ed industriali.

I polimeri di cui sopra hanno le seguenti caratteristiche generali (valori medi a 20°C):

- massa volumica 0,945-0,965 g/cmc;
- carico unitario a snervamento circa 240 kg f/cmq (24 MPa);
- allungamento a snervamento <= 20%;
- allungamento a rottura >= 500%;
- modulo di elasticità = 9.000 kg f/cmq (900 MPa);
- resistenza elettrica superficiale = 10^15 ohm;
- indice di fluidità (190°C - 2,16 kg f) <= 1/g 10 min;
- conduttività termica = 0,47 Kcal (m h °C) [0,56 W/M K]
- coefficiente di dilatazione termica lineare = 200 10^-6 °C^-1;
- nerofumo quantità non minore 2%;

- massa volumica 1,5-2 g/cmc;
- misura media delle particelle 0,010 - 0,025 mm.

Le tubazioni da impiegare per la costruzione della conduttura dovranno essere realizzati mediante estrusione.

I tubi di cui alla presenti norme sono destinati ad essere giuntati gli uni agli altri per saldatura testa a testa nel bicchiere, con raccordi elettrosaldabili o per mezzo di raccordi meccanici, la scelta del tipo di saldatura e le conseguenti modalità dovranno essere avvallate dalla Direzione Lav.

La designazione dei tubi deve comprendere: la denominazione, il riferimento delle presenti norme, l'indicazione del tipo, l'indicazione del materiale, il valore del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale.

La marcatura dei tubi deve essere indelebile.

Inoltre deve comprendere: l'indicazione del materiale, l'indicazione del tipo, il valore del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il nome del produttore e/o il marchio di fabbrica, l'indicazione in opportuno codice dello specifico tipo di componete impiegato (nell'attesa di un codice internazionale, quello adottato in Italia è depositato presso l'Istituto Italiano dei Plastici), l'indicazione del periodo di produzione mese e anno.

Tubazioni UNI 12666 per convogliamento di acque di scarico civili ed industriali specifiche

16.7.1 SCELTA DEI MATERIALI

I tubi, i raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere idonei al convogliamento ed al trasporto interrato di liquami e di scarichi industriali, come indicato dalle norme UNI 12666 (ultima edizione) che si intendono qui integralmente trascritte ed in ogni caso aventi caratteristiche rispondenti ai requisiti di cui al prospetto III delle menzionate norme.

Dovranno inoltre essere conformi e rispondenti a quanto previsto dal DM 12.12.1985.

Dimensionamento e pressioni di esercizio

I valori dei «de» (diametri esterni) dei tubi e dei pezzi speciali e gli spessori in funzione delle pressioni di esercizio dovranno essere conformi al prospetto II delle già citate norme UNI 76c.

Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua secondo la serie di appartenenza a 20°C per 50 anni.

Tubi

I tubi da impiegare per la realizzazione delle condotte dovranno essere realizzati mediante estrusione.

Scelta del diametro della tubazione

La scelta dei diametri esterni delle tubazioni (de) dovrà essere conforme ai diametri di progetto.

Raccordi e pezzi speciali in polietilene

I raccordi ed i pezzi speciali in polietilene dovranno avere le stesse caratteristiche dei tubi ed essere prodotti mediante stampaggio per iniezione.

Qualora questi, in relazione al diametro, allo spessore o ad altro elemento geometrico (figura) non venissero realizzati con la tecnica di cui sopra, potranno essere utilizzati raccordi e pezzi speciali in genere ricavati direttamente da tubi, mediante opportuni tagli, sagomatura ed operazioni a caldo (piegatura, saldatura di testa e/o con apporto di materiale, ecc.).

La termoformatura di raccordi e pezzi speciali in polietilene quando necessaria, dovrà essere sempre eseguita da personale specializzato, con idonea attrezzatura.

Raccordi e pezzi speciali di altri materiali

Nel caso di raccordo del tubo in polietilene con tubazioni di materiale diverso (gres, cemento amianto, ghisa, PVC, ecc.) dovranno essere usati speciali collari d'unione all'uopo costruiti e reperibili sul mercato.

Quando ciò non è possibile, i collegamenti dovranno essere eseguiti tramite pozzetto d'ispezione.

16.7.2 OPERE DI SCAVO

Scavo e letto di posa

Lo scavo della trincea delle dimensioni prescritte e col fondo all'esatta quota indicata dai profili longitudinali di progetto dovrà essere effettuato con mezzi idonei, adottando tutti i provvedimenti necessari per il sostegno delle pareti, onde evitarne il franamento (che potrebbe comportare l'allargamento della trincea e danni alla tubazione eventualmente già posata).

Le radici di alberi che eventualmente attraversassero la trincea nella zona interessata dalla posa della tubazione dovranno essere accuratamente eliminate almeno nell'immediato interno della stessa.

Il materiale di scavo dovrà essere accumulato lungo la trincea ad una distanza sufficiente a consentire il passaggio del personale addetto ai lavori e lo sfilamento dei tubi e per evitare il pericolo che qualche pietra, cadendo, possa danneggiare la tubazione già posata.

La larghezza B della trincea dovrà essere misurata al livello della generatrice inferiore del tubo posato sia per scavo a pareti verticali che per scavo a pareti inclinate. L'altezza del riempimento - h - dovrà essere misurata tra la generatrice superiore della tubazione posata ed il piano di campagna.

Per il valore di h vedere punto 4.1.1

La larghezza minima da assegnare ad una trincea sarà determinata dal valore del diametro D della tubazione, aumentato di 20 cm da ciascun lato della tubazione stessa.

$$b = D + 40 \text{ cm}$$

In ogni caso, la profondità minima dello scavo non potrà mai essere inferiore a:

$$H = \text{cm } (10 + 1/10\ D) + D + h$$

Il fondo della trincea dovrà essere livellato e liberato da ogni traccia di pietrame si dovrà sovrapporre un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e garantire che assicuri l'appoggio e la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione.

Occorrerà procedere ad un accurato livellamento del letto al di sotto della tubazione e ad un rinfianco ben costipato.

La natura del fondo della trincea, o più in generale del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio, dovrà avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione.

Nelle trincee aperte in terreni eterogenei collinosi o di montagna, occorrerà garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi.

Se si avesse motivo di temere l'instabilità del terreno e del letto di posa della canalizzazione e dei relativi manufatti in muratura a causa dell'erosione di acqua reperita nella trincea, bisognerà consolidare opportunamente il terreno con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione (o dei manufatti in muratura), disponendo tutto intorno a detti tubi uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato.

Occorrerà cioè assicurare che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di reinterro a causa della falda acquifera.

16.7.3 POSA IN OPERA

Posa della condotta

Per la posa in opera della condotta si rimanda, per quanto non specificato nel presente Capitolato, alle «Raccomandazioni sull'installazione delle tubazioni di polietilene AD nelle costruzioni di fognature interrate» edito dall'Istituto Italiano dei Plastici - pubblicazione nº 11 ottobre 1978.

In particolare i tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni diverse da parte della Direzione Lav.

I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo, quando le condizioni del terreno, dello scavo stesso e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando questo non è possibile.

In ogni caso le singole barre, o tratti di conduttura realizzati fuori scavo verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo.

I tubi verranno allineati approssimativamente tanto in senso planimetrico che altimetrico, rincalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa.

Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente in tale posizione, rincalzandoli opportunamente lungo tutta la linea con terreno vagliato o sabbia.

Giunzioni

I sistemi di giunzione tubo/tubo e tubo/raccordo di polietilene sono i seguenti:

- giunzione con manicotto elettrico;
- giunzione per saldatura testa-testa;
- giunzione per flangiatura.

Giunzione per saldatura

Essa deve sempre essere eseguita:

a) da personale qualificato;

b) con idonee apparecchiature tali da garantire le minime possibilità di errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi;

c) in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

16.7.4 INTERRAMENTO DELLA CONDOTTA

Riempimento dello scavo

Il riempimento dello scavo, almeno per i primo 50 cm sopra il tubo dovrà essere eseguito su tutta la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna.

Il riempimento dovrà essere eseguito nelle ore meno calde della giornata.

Si dovrà procedere a zona 20-30 mt cadauna, avanzando in una sola direzione, possibilmente in salita.

Si dovrà lavorare su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sopra il tubo nella prima zona, fino a 15-20 cm sul tubo nella seconda zona e la posa della sabbia attorno al tubo nella terza e più avanzata zona.

Si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura costante.

Una delle estremità della condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi.

Materiale da usarsi per il riempimento dello scavo

Oltre al riempimento del letto di posa e del rinfianco della tubazione, si dovrà provvedere a ricoprire la stessa per almeno 10 cm di sabbia fine.

Il riempimento della restante altezza della trincea fino al piano di campagna potrà essere effettuato con lo stesso materiale di scavo (sempre che non si tratti di torbe, fanghi, materie organiche, argille o limo) evitando di interrare trovanti superiori a 100 mm e residui animali o vegetali, salvo diversa specifica di progetto.

L'altezza minima di riempimento dovrà essere:

- per tubazioni poste sotto superficie di traffico fino a 12 t

h = mt 1,0 per diametri fino a 600 mm

h = mt 1,5 per diametri oltre 600 mm

- per tubazioni poste sotto superficie di traffico oltre a 12 t vedere Capitolato Speciale del Ministero Lavori Pubblici.

In ogni caso, l'altezza massima di ricoprimento sulla generatrice del tubo non potrà essere superiore a:

h = mt 6,0 se lo scavo ha larghezza non superiore D+ 0,5 mt

h = mt 4,0 se lo scavo ha larghezza non superiore D + 1 mt

Le condizioni di posa di cui al presente articolo, nonché la serie e lo spessore dei tubi previsti nei precedenti articoli, sono state scelte in previsione di terreni caratterizzati da un peso specifico di 2,1 t/mc e da un angolo di attrito di 22,5° che comportano sulle tubazioni notevoli sollecitazioni, ma ovviamente comprese nei limiti di sicurezza del materiale.

Condizioni particolari di posa

Quando le condizioni di posa non corrispondono a quelle che sono state previste per i tubi della classe base, dovranno essere usate previa verifica statica, tubi di spessore diverso.

Nel corso dei lavori, nel caso si verificassero condizioni più gravose di quelle previste dalle presenti norme e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza, per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di

progettazione, si dovrà procedere ad opere di protezione della canalizzazione, tali da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

In caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, ad esempio, si dovranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa fino alla quota della generatrice superiore del tubo, dei muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

Così, in caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la canalizzazione, questa dovrà essere protetta con una guaina di caratteristiche idonee, da determinarsi di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di reinterro minore dei valori minimi innanzi citati, si dovranno utilizzare tubi di spessore maggiore oppure far assorbire i carichi verticali da manufatti di protezione.

Se le condizioni di carico e di posa dovessero risultare più gravose di quelle previste al precedente articolo, l'Impresa Appaltatrice dovrà procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di 5,0 N/mmq.

Se in seguito a questa verifica gli spessore di tubi previsti risultassero insufficienti, si dovranno impiegare tubi aventi spessori almeno pari a quelli derivanti dal calcolo e facilmente reperibili sul mercato fra la serie di tubi a pressione (norma UNI EN 12201).

16.7.5 POZZETTI D'ISPEZIONE

I pozzetti d'ispezione dovranno essere posizionati ove risulta dai grafici di progetto.

Questi potranno essere realizzati in mattoni intonacati o in calcestruzzo sia prefabbricati, sia gettato in opera, secondo le indicazioni di progetto.

Potranno essere usati anche pozzetti d'ispezione realizzati in polietilene o PVC, sentito il parere della Direzione Lav.

Nel caso si dovessero usare anche pozzetti d'ispezione in polietilene, essi dovranno essere uniti alla tubazione con i sistemi già visti per le giunzioni dei tubi - pezzi speciali.

Ultimato il collegamento dei pozzetti alla tubazione, si dovranno rivestire esternamente i pozzetti con struttura cementizia.

La base d'appoggio dovrà essere prevista in calcestruzzo e dovrà essere opportunamente calcolata in funzione della natura del terreno. Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il polietilene o il PVC rappresenteranno il rivestimento interno.

I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) dovranno essere bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti.

16.7.6 INSTALLAZIONE SU OPERE D'ARTE

Nel caso di attraversamento di corsi d'acqua, dislivelli e simili possono essere utilizzate le opere d'arte esistenti.

La condotta può essere interrata nella sede di transito, oppure aggraffata all'esterno. Nel caso di installazione con aggraffaggio all'esterno devono essere adottate le precauzioni di cui al precedente punto 4.2.

16.7.7 PROVE DI TENUTA E COLLAUDI

I collaudi comprendono tutte le operazioni che hanno lo scopo di accertare la corretta realizzazione dell'impianto sia in corso d'opera, sia ad impianto realizzato.

Prove di tenuta a pressione

Le condotte posate devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni.

In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione.

I tronchi possono essere interrati, ad eccezione delle testate degli stessi, che devono essere lasciate scoperte per il controlli dell'andamento della prova.

La prova deve essere eseguita di preferenza idraulicamente e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari al almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo dello loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un kgf/cmq al minuto primo fino a raggiungere la pressione di prova..

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante per un minimo di 4 ore.

La prova può essere eseguita anche fuori opera.

Collaudo

L'operazione di collaudo ha lo scopo di verificare l'esatta esecuzione di tutte le opere eseguite.

Tale operazione non può essere sostituita dalle precedenti prove di tenuta a pressione.

Nel caso la rete sia costituita da più tronchi dovrà essere effettuato, oltre al collaudo per tronchi, un collaudo finale sull'intero impianto.

Qualora, per motivi tecnici, ciò non fosse possibile, dovrà essere eseguito, con modalità da stabilire in accordo con la Direzione Lav, il collaudo dei punti di collegamento tra i vari tronchi.

Il collaudo finale sarà eseguito con modalità e pressioni prescritte per le prove di tenuta. Esso sarà considerato favorevole se, dopo le stabilizzazioni delle condizioni di prova già viste per le prove di

tenuta, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura per almeno 24 ore.

Per ogni operazione di collaudo dovrà essere redatto apposito verbale, cui deve essere allegato il diagramma di tipo circolare con la registrazione grafica della prova.

Sia il diagramma che il verbale, insieme ad altri eventuali allegati, dovranno essere firmati dal Direttore dei Lavori, dall'Impresa esecutrice dei lavori e da un rappresentante della Committente.

16.7.8 OSSERVANZA DELLA NORMATIVA

L'osservanza di quanto prescritto dal DM 12.12.1985, per quanto specificatamente concerne il carico e lo scarico dei tubi, nonché il loro trasporto, accatastamento, sfilamento e per l'immagazzinamento dei giunti, dei pezzi speciali e degli accessori è tassativa e non potranno in alcun caso essere concesse deroghe di sorta.

Tassativa dovrà anche essere l'osservanza delle norme UNI 76c.

Le «Raccomandazioni» dell'Istituto Italiano dei Plastici sono da intendersi come norme corrette per la buona esecuzione dei lavori e dovranno pertanto essere osservate, salvo deroga motivata e prescritta dalla Direzione Lav.

16.7.9 NORME DI ACCETTAZIONE DEI TUBI E PEZZI SPECIALI

Il Committente e/o per questo la Direzione Lav accetteranno i materiali proposti dall'Impresa aggiudicataria dei lavori esclusivamente per iscritto, dopo aver provveduto ad accertarne la loro idoneità a realizzare l'impianto previsto in progetto.

L'impresa, prima di far giungere i materiale in cantiere, dovrà presentare una campionatura dei tubi e dei pezzi speciali che intende porre in opera, nonché idonea documentazione tecnica, dalla quale risulti la rispondenza dei materiali proposti alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato.

I tubi ed i pezzi speciali dovranno essere realizzati secondo le norme UNI attualmente in vigore e dovranno avere ottenuto tale riconoscimento esclusivamente mediante il marchio IIP (Istituto Italiano dei Plastici.).

L'Impresa, solo dopo aver ottenuto per iscritto l'autorizzazione alla fornitura, potrà far giungere i materiali in cantiere.

Tutti i tubi, giunti, manicotti elettrici e pezzi speciali dovranno pervenire in cantiere con le marcature previste dalle norme sopra descritte, ed in particolare dovranno risultare: il nome del fabbricante o del prodotto, la serie di appartenenza, la pressione nominale, il diametro esterno, il mese o la settimana e l'anno di fabbricazione, nonché il polimero usato.

Le singole partite della fornitura dovranno essere accompagnate da certificazione della ditta costruttrice dei tubi, pezzi speciali, ecc., ai sensi del D.M. 12.12.1985, attestante che per i materiali oggetto della fornitura sono state eseguite le prove previste dalla vigente normativa UNI.

Dalla certificazione in particolare dovranno risultare gli esiti ottenuti per le seguenti prove:

- densità;
- dimensioni (diametro esterno, spessore);
- resistenza alla pressione interna a 20°C e 80°C;

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

- quantità di nerofumo.

In ogni caso il Committente e/o la Direzione Lav si riservano, durante tutto il corso dei lavori, la facoltà di effettuare controlli negli stabilimenti di produzione sulla rispondenza alle normative vigenti, alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed ai termini contrattuali, di eseguire o far eseguire da Istituti specializzati di loro fiducia, analisi e controlli dei materiali proposti o di quelli già eventualmente forniti su campioni scelti nella misura del 2% dell'intera fornitura, ad onere dell'Impresa Appaltatrice.

16.8 TUBAZIONI UNI EN 12201 PER CONVOGLIAMENTO DI FLUIDI IN PRESSIONE

16.8.1 SCELTA DEI MATERIALI

I tubi, i raccordi ed i pezzi speciali, dovranno essere idonei al convogliamento di liquidi in pressione, come indicato dalle norme UNI EN 12201 che si intendono qui integralmente trascritte, ed in ogni caso aventi caratteristiche rispondenti ai requisiti di cui ai prospetti IV e VI allegati rispettivamente alle menzionate norme UNI EN 12201.

Dovranno inoltre essere atossici e idonei al trasporto di liquidi alimentari secondo le prescrizioni del Ministero della Sanità emanate con la circolare DGSIP nº 102/3990 del 02.12.1978.

Dimensionamento e pressioni di esercizio

I valori dei «de» (diametri esterni) dei tubi e dei pezzi speciali nonché gli spessori in funzione alla pressione di esercizio, dovranno essere conformi al prospetto II eIII/IV rispettivamente delle già citate norme UNI EN 12201 e 7612.

I valori delle pressioni di esercizio sono definiti dalle seguenti serie calcolate per acqua a 20°c.

PN 2,5 PN 6

PN 3,2 PN 10

PN 4 PN 16

Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua, secondo la serie di appartenenza, di acqua a 20°C per 50 anni.

Per impieghi a temperature superiori e fino ad un massimo di 60°C, le pressioni di esercizio dovranno essere diminuite secondo quanto indicato nel prospetto III delle già citate norme UNI EN 12201.

Tubi

I tubi da impiegare per la costruzione della conduttura dovranno essere realizzati mediante estrusione. Questi saranno forniti esclusivamente in verghe forniti con tappi di protezione alle testate.

Saranno tollerati tubi in rotoli fino al diametro massimo (de) di 110 mm.

Dovranno essere usati tubi che presentino idonei elementi di riconoscimento (per es. linee longitudinali coestruse di colore azzurro), ciò al fine di permettere un'immediata individuazione del tipo di condotta.

Scelta del diametro della tubazione

La scelta dei diametri esterni della tubazione (de) dovrà essere fatta secondo quanto previsto dal già citato prospetto II delle norme UNI EN 12201.

Pezzi speciali in polietilene

I pezzi speciali in polietilene, come gomiti, curve, riduzioni, tappi, collari di presa, ecc., dovranno essere realizzati mediante stampaggio.

I pezzi speciali dovranno avere spessore maggiorato nelle zone soggette a maggiori sovratensioni dovute alle eventuali dilatazioni della condotta, sovratensioni che, in ogni caso, dovranno con opportuni accorgimenti tecnici, essere ridotte al minimo e contenute nei limiti di prestazione del materiale.

16.8.2 OPERE DI SCAVO

Scavo

Lo scavo dovrà essere realizzato a sezione obbligata.

La larghezza dello scavo sul fondo dovrà essere 20 cm maggiore del diametro del tubo che dovrà essere interrato.

La profondità minima di interramento, di norma, non potrà essere inferiore a cm 90 misurati dalla generatrice superiore del tubo, pertanto la profondità dello scavo sarà data dalla formula:

$$H = 90 + D + (10+1/10\ D)$$

dove D è il diametro del tubo e H in cm.

Nel caso in cui le condotte non possano essere interrate alla profondità di cui sopra è consentita una profondità inferiore, purché si provveda alla protezione della condotta contro le sollecitazioni meccaniche esterne e le eventuali possibilità di danneggiamento da mezzi meccanici o agricoli.

Le opere di protezione di cui sopra potranno essere costituite da tubi di protezione di acciaio o di ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di c.a., manufatti di prefabbricati in cemento o da altri sistemi equivalenti, comunque sempre reputati idonei dalla Direzione Lav. Nel caso di impiego di piastre in cemento, queste devono trovare appoggio sul terreno, ai lati dello scavo, per una larghezza di almeno 25 cm.

Letto di posa

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore per tutta la loro lunghezza. A questo scopo sul fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo.

In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, esso deve essere posato su un letto di sabbia o di materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche dello spessore minimo di 10-15 cm e protetto su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato.

16.8.3 POSA IN OPERA DELLA CONDOTTA

Per la posa in opera della condotta si rimanda, per quanto non specificato negli articoli seguenti, alle «Raccomandazioni sull'installazione di tubazioni in polietilene nelle costruzioni di acquedotti» edito a cura dall'Istituto Italiano dei Plastici - pubblicazione nº 10 giugno 1981, nonché a quanto previsto dal D.M. 12.12.1985.

I tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegno di progetto, salvo disposizioni contrarie da parte della Direzione Lav.

I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo quando le condizioni del terreno, dello scavo e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando ciò non è possibile.

In ogni caso, le singole barre o tratti di conduttura, realizzati fuori scavo, verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo.

I tubi verranno allineati approssimativamente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, rincalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa.

Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente in tale posizione, rincalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno o pietrame.

Formazione dei giunti

La realizzazione dei giunti per il collegamento di tubi e di questi con pezzi speciali dovrà essere realizzata mediante saldatura testa a testa. Saranno consentite saldature realizzate mediante manicotti elettrosaldabili per diametri uguali o inferiori a 160 mm.

Manicotti elettrici

I manicotti per la realizzazione della giunzione elettrosaldata dovranno essere in polietilene (PE) ed avere uno spessore costante, essere provvisti di fermo centrale ed avere la resistenza elettrica completamente annegata ed isolata entro il corpo del manicotto.

I terminali della resistenza elettrica dovranno essere fissi e completamente protetti contro l'ossidazione entro boccole fisse in polietilene.

Esecuzione delle saldature con manicotto elettrico

I giunti, realizzati sia fuori che dentro lo scavo, dovranno essere così eseguiti: le due estremità dei tubi da congiungere saranno serrate nelle ganasce del posizionatore, in modo da avere le due tubazioni perfettamente allineate.

Si dovrà controllare che il taglio del tubo sia perfettamente piano ed ortogonale con il suo asse.

Qualora si riscontri la non ortogonabilità, si potranno ottenere le superfici frontali piane e corrispondenti al loro asse, usando dei tagliatubi oppure degli apparecchi che funzionino con una lama a guida fissa.

Tutti i terminali del tubo non idonei dovranno essere refilati, calcolando un minino scarto.

Eventuali ovalizzazioni del tubo superiori all'1,5%, saranno da correggere con l'ausilio di congegni arrotondanti, onde riportare le misure entro le tolleranze.

Ciò è possibile usando le ganasce del posizionatore, intervenendo se necessario con un aerotermo che produce un flusso d'aria calda (80-100°).

Dovrà essere usato il congegno di arrotondamento anche durante il procedimento di saldatura, in quanto l'effetto di questi congegni di arrotondamento diminuisce sensibilmente con l'aumento della distanza, per cui la testata del tubo dovrà sporgere dalla ganascia di fissaggio solo quel tanto che permette di montarvi il prescritto manicotto elettrico.

Le testate dei tubi, immediatamente prima del montaggio del manicotto elettrico, dovranno essere pulite mediante abrasione sulla loro superficie tangenziale (circonferenza).

Tale operazione si può ottenere mediante appositi raschiatori ed in mancanza di questi impiegando coltelli o raspe e completando la raschiatura con tela smeriglio (grana 80 o più grosso, ma mai con carta vetro) agendo in direzione della circonferenza e per tutta la superficie di saldatura.

Ripulire le superficie raschiate con uno straccio di cotone pulito imbevuto di solvente (cloruro di metilene o in mancanza di questo si potranno usare anche altri solventi ad evaporazione rapida, come acetone e simili).

É proibito usare tessuti in fibra sintetica, carta patinata o stracci sporchi.

I manicotti a saldatura elettrica dovranno essere prelevati dalla propria confezione protettiva contro le radiazioni UV poco prima dell'impiego.

Per non danneggiare i filamenti isolati delle resistenze è proibito raschiare il manicotto all'interno, mentre invece dovrà essere pulito con il solvente.

Prima di inserire il manicotto nelle testate dei tubi, si dovrà segnare sulle stesse la profondità d'innesto del manicotto (necessario solo in caso di tubi), usando una matita grassa.

Si inserirà quindi il manicotto a saldatura elettrica sulla testata della conduttura già in opera e fissata nel posizionatore. Per inserire il tubo da collegare nel manicotto elettrico, appoggiarlo liberamente sulla seconda parte del posizionatore e farlo scorrere battendo sulla testata opposta con un martello, frapponendo un pezzo di legno duro per non danneggiare la testata del tubo.

L'inserimento completo del manicotto elettrico sulle due testate del tubo si avrà quando le stesse saranno contro il fermo del manicotto, ciò si potrà constatare dalla precedente marcatura con la matita grassa.

Tale controllo sui raccordi lo si ottiene quando il rinforzo del raccordo corrisponde alla profondità di incastro del manicotto del complesso tubi e manicotto con l'apposita saldatrice. Si dovrà quindi bloccare la seconda parte del posizionatore ed eseguire la saldatura.

Durante il procedimento di saldatura e la successiva fase di raffreddamento (20 minuti), sono da evitare tutte le possibili sollecitazioni esterne.

Esecuzione delle saldature di testa

Qualora si debbano eseguire saldature con termoelemento del tipo «testa a testa», si dovranno seguire scrupolosamente le seguenti disposizioni.

Le saldature testa a testa, a mezzo termoelemento, dei tubi e dei raccordi, dovranno essere effettuate utilizzando macchine saldatrici in grado di garantire:

- una perfetta coassialità dei tubi;
- una preparazione ineccepibile della saldatura;
- una sicura messa a punto della pressione di saldatura.

L'esecuzione delle saldature dovrà avvenire in un luogo possibilmente asciutto al riparo da agenti atmosferici sfavorevoli (umidità, correnti d'aria e temperature inferiori a 0°C).

Ove ciò non fosse possibile è indispensabile adottare opportuni accorgimenti atti a proteggere l'operazione di saldatura.

Le due superfici da saldare dovranno essere piallate immediatamente prima di effettuare la saldatura, avendo cura di asportare completamente gli strati ossidati ed eventuali tracce di sporcizia e di unto; successivamente le superfici di saldatura non dovranno più essere toccate o sporcate.

Dovrà essere scrupolosamente controllato il parallelismo delle superfici suddette, avvicinando le parti e curando che in nessun punto si abbia un distacco superiore allo 0,2% del diametro del tubo (max 0,3 mm).

Il disassamento massimo della parte esterna del tubo non dovrà essere superiore al 5% dello spessore del tubo (max 0,5 mm).

Prima di iniziare l'operazione di saldatura, si dovrà calcolare la spinta da imprimere per le fasi di preriscaldamento, riscaldamento e saldatura: esse saranno rispettivamente 0.15 N/mmq, 0.02 N/mmq e 0.15 N/mmq riferite alla superficie della corona circolare del tubo.

Questi valori potranno essere rilevati anche dalle tabelle approntate dal costruttore della macchina. Le indicazioni fornite dal manometro della macchina dovranno essere proporzionate alle spinte calcolate o indicate dalla tabella e dovranno essere riportate nel verbale di saldatura.

Prima di iniziare ogni saldatura, si dovrà controllare la temperatura del termoelemento mediante termometro incorporato, oppure termometro ad indicazione rapida.

Questo dovrà essere di 210 +/-5°C.

Prima di ogni saldatura, il termoelemento dovrà essere pulito a fondo con liquidi detergenti (alcool) e con carta assorbente di adeguata resistenza meccanica.

Il procedimento di saldatura comprenderà tre operazioni ben distinte:

- il riscaldamento delle teste;
- allontanamento del termoelemento;
- saldatura vera e propria (sotto pressione).

Nella fase di preriscaldamento le superfici di saldatura dovranno essere premute contro il termoelemento con una forza di 0,15 N per ogni mmq di superficie della corona circolare interessata alla saldatura, finchè tutta la superficie di saldatura combaci.

Ciò sarà evidenziato dal formarsi di un cordolo regolare su tutta la circonferenza. Durante il periodo di riscaldamento, anch'esso correlato allo spessore del tubo, le superfici dovranno combaciare con il termoelemento ad una pressione minima (0,02 N/mmq).

I tempi minimi di riscaldamento sono rilevabili dalla tabella della macchina e sono validi a temperatura ambiente (20°C) in assenza di correnti d'aria.

Trascorso il tempo di riscaldamento, le superficie di saldatura dovranno essere allontanate rapidamente dal termoelemento, che dovrà essere tolto, quindi le superficie da saldare saranno avvicinate.

Il tempo di allontanamento dovrà essere il minimo possibile.

Avvenuto l'avvicinamento delle superfici di saldatura, la pressione dovrà essere aumentata gradualmente e senza sbalzi fino a 0,15 N/mmq.

Il tempo necessario per raggiungere la pressione ottimale è correlato allo spessore del tubo.

La pressione finale dovrà essere mantenuta fino a quando la temperatura della zona di saldatura sarà scesa a 70°C.

Il tempo totale di saldatura, compreso quello di raffreddamento, può essere rilevato dalla tabella della macchina.

Si dovrà evitare nel modo più assoluto qualsiasi raffreddamento brusco della saldatura (ottenuto, ad esempio, con aria o acqua).

Solo ad avvenuto raffreddamento è possibile liberare il tubo dalle ganasce. Il cordolo formatosi durante la saldatura all'interno e all'esterno della saldatura deve essere, per quanto possibile, regolare e rotondo.

Prese di derivazione

Le derivazioni dovranno essere realizzate mediante collari in polietilene a saldatura elettrica.

Questi saranno realizzati da due semicircolari da fissarsi sulla condotta con viti in acciaio inox agenti su piastrine sempre in acciaio inox per ottenere un fissaggio meccanico sulla tubazione e con funzione di rinforzo della stessa, in considerazione dell'indebolimento che subisce all'atto della foratura.

La tenuta idraulica sarà garantita dalla saldatura del collare sulla tubazione, ottenuta mediante la fusione delle due superfici a contatto, provocata da resistenza elettrica incorporata sul collare.

Le caratteristiche elettriche dei collari dovranno essere identiche a quelle dei manicotti a saldatura elettrica sopradescritte.

Posa in opera di apparecchi idraulici

Saracinesche: dovranno essere collegate alle tubazioni per mezzo di flange tornite e forate secondo la Dima Internazionale ed unite alla saracinesca con interposizione di guarnizione di caucciù nitrilico (NBR).

Si dovrà aver cura di montare le saracinesche con il cuneo completamente chiuso e di evitare l'entrate di granelli di terra.

I bulloni del premistoppa saranno ingrassati nell'impugnatura ed opportunamente serrati curando che il premistoppa abbia ancora sufficiente riserva di guarnizione; i bulloni delle flange dovranno essere serrati alternativamente e con le dovute regole d'arte.

16.8.4 LAVORI DIVERSI - REINTERRI E COLLAUDO

Reinterro

La posa delle condotte nello scavo deve essere realizzata in modo da evitare danneggiamenti alle pareti del tubo.

La copertura dei tubi deve essere effettuata nelle medesime condizioni di temperature esterna per uno spessore di almeno 15/20 cm con materiale di granulometria tale da evitare danneggiamenti ai tubi (sabbia).

Deve essere prevista, durante il reinterro, la sistemazione di nastri di segnalazione sulla proiezione verticale della tubazione, a circa 0,40-0,50 m dal piano stradale.

Il riempimento dovrà essere eseguito nelle ore meno calde della giornata.

Si dovrà procedere a zone di 20-30 mt cadauna, avanzando in una sola direzione, possibilmente in salita.

Si dovrà lavorare su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sopra il tubo nella prima zona, fino a 25-30 cm sul tubo nella seconda zona e la posa della sabbia attorno al tubo nella terza e più avanzata zona.

Si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura costante.

Una delle estremità della condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi.

Posa fuori terra

Nei casi particolari in cui, per attraversamento di corsi d'acqua o di terreni instabili o per altri motivi la condotta debba essere collocata fuori terra, essa dovrà essere opportunamente sollevata dalla superficie del terreno, corredata per quanto necessario di ancoraggi e dispositivi di compensazione della dilatazione termica e protetta contro possibili sollecitazioni meccaniche accidentali.

Installazione su opere d'arte

Nel caso di attraversamento di corsi d'acqua, dislivelli e simili, possono essere utilizzate le opere d'arte esistenti.

La condotta può essere interrata nella sede transito oppure aggraffata all'esterno.

Nel caso di installazioni con aggraffaggio all'esterno, devono essere adottate le precauzioni di cui al precedente punto.

Prove di tenuta e collaudi

I collaudi comprendono tutte le operazioni che hanno lo scopo di accertare la corretta realizzazione dell'impianto, sia in corso d'opera, sia ad impianto realizzato.

Prova di tenuta a pressione

Le condotte posate devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni.

In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione.

I tronchi possono essere interrati, ad eccezione delle testate degli stessi, che devono essere lasciate scoperte per il controllo dell'andamento della prova.

La prova deve essere eseguita di preferenza idraulicamente e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito. La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di 1 kgf/cmq al minuto primo fino a raggiungere la pressione di prova.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante per un minimo di 4 ore. La prova può essere eseguita anche fuori opera.

Collaudo

L'operazione di collaudo ha lo scopo di verificare l'esatta esecuzione di tutte le opere eseguite.

Tale operazione non può essere sostituita dalle precedenti prove di tenuta a pressione.

Nel caso la rete sia costituita da più tronchi dovrà essere effettuato, oltre al collaudo per tronchi, un collaudo finale sull'intero impianto.

Qualora, per motivi tecnici, ciò non fosse possibile, dovrà essere eseguito, con modalità da stabilire in accordo con la Direzione Lav, il collaudo dei punti di collegamento tra i vari tronchi.

Il collaudo finale sarà eseguito con modalità e pressioni prescritte per le prove di tenuta. Esso sarà considerato favorevole se, dopo le stabilizzazioni della condizioni di prova già viste per le prove di tenuta, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura per almeno 24 ore.

Per ogni operazione di collaudo dovrà essere redatto apposito verbale, cui deve essere allegato il diagramma di tipo circolare con la registrazione grafica della prova.

Sia il diagramma che il verbale, insieme ad altri eventuali allegati, dovranno essere firmati dal Direttore dei Lavori, dall'Impresa esecutrice dei lavori e da un rappresentante della Committente.

16.8.5 OSSERVANZA DELLA NORMATIVA

L'osservanza di quanto prescritto dal D.M. 12.12.1985 per quanto specificatamente concerne il carico e lo scarico dei tubi, nonché il loro trasporto, accatastamento, sfilamento e per l'immagazzinamento dei giunti, dei pezzi speciali e degli accessori è tassativa e non potranno in alcun caso essere concesse deroghe di sorta. Tassativa dovrà anche essere l'osservanza delle norme UNI EN 12201.

Le «Raccomandazioni» dell'Istituto Italiano dei Plastici sono da intendersi come norme corrette per la buona esecuzione dei lavori e dovranno pertanto essere osservate, salvo deroga motivata e prescritta dalla Direzione Lav.

16.8.6 NORME DI ACCETTAZIONE DEI TUBI E PEZZI SPECIALI

Il Committente e/o per questo la Direzione Lav accetteranno i materiali proposti dall'Impresa aggiudicatrice dei lavori esclusivamente per iscritto, dopo aver provveduto ad accertarne la loro idoneità a realizzare l'impianto previsto in progetto.

L'Impresa, prima di far giungere i materiali in cantiere, dovrà presentare una campionatura dei tubi e dei pezzi speciali che intende porre in opera, nonché idonea documentazione tecnica, dalla quale risulti la rispondenza dei materiali proposti alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato.

I tubi ed i pezzi speciali dovranno essere realizzati secondo le norme UNI attualmente in vigore e dovranno avere ottenuto tale riconoscimento esclusivamente mediante il marchio IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

L'Impresa, solo dopo aver ottenuto per iscritto l'autorizzazione alla fornitura, potrà far giungere i materiali in cantiere.

Tutti tubi, giunti, manicotti elettrici e pezzi speciali dovranno pervenire in cantiere con le marcature previste dalle norme sopradescritte, ed in particolare dovranno risultare: il nome del fabbricante o

del prodotto, la serie di appartenenza, la pressione nominale, il diametro esterno, il mese o la settimana e l'anno di fabbricazione, nonché il polimero usato.

Le singole partite della fornitura dovranno essere accompagnate da certificazione della ditta costruttrice dei tubi, pezzi speciali, ecc., ai sensi del D.M. 12.12.1985, attestante che per i materiali oggetto della fornitura sono state eseguite le prove previste dalla vigente normativa UNI.

Dalla certificazione in particolare dovranno risultare gli esiti ottenuti per le seguenti prove:

- densità;
- resistenza alla pressione interna a 20°C e 80°C;
- quantità di nerofumo.

In ogni caso il Committente e/o Direzione Lav si riservano, durante tutto il corso dei lavori la facoltà di effettuare controlli negli stabilimenti di produzione sulla rispondenza alle normative vigenti, alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed ai termini contrattuali, e di eseguire o fare eseguire da Istituti Specializzati di loro fiducia, analisi e controlli dei materiali proposti o di quelli già eventualmente forniti su campioni scelti nella misura del 2% dell'intera fornitura, ad onere dell'Impresa Appaltatrice.

16.9 ANELLI ELASTICI PER GIUNZIONE TUBI

16.9.1 AMBITO DI VALIDITÀ

Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazioni di qualunque dimensione e forma di sezione. Esse si applicano quindi alle guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni qualunque sia il materiale impiegato nella costruzione delle stesse, includendo: ghisa, acciaio, grès, fibro-cemento, cemento armato ordinario e precompresso e materie plastiche.

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, valgono le norme UNI EN 681.

16.9.2 CLASSIFICAZIONE

I vulcanizzati utilizzati per la costruzione di anelli di tenuta sono suddivisi nelle sei classi di durezza normale IRHD seguenti:

40, 50, 60, 70, 80 e 88

Questi valori devono considerarsi come preferenziali.

Ove siano richiesti valori di durezza diversi da quelli nominali, il prodotto va riferito alla classe di durezza nominale più prossima.

Per durezze IRHD intermedie e cioè: 45, 55, 65, 75 e 84, valgono i requisiti richiesti per la classe di durezza immediatamente inferiore.

16.9.3 PRESCRIZIONI DI QUALITÀ

Caratteristiche fisico-meccaniche

Procedura PQ 04.06 - Allegato PQ1 - 04.06/E - Rev.4

I limiti di accettabilità dei parametri fisico-meccanici e di resistenza ad azioni deterioranti relativi a ciascuna classe sono riportati nella tabella 12.

I valori minimi ammissibili del carico di rottura sono riportati nella tabella 13.

TABELLA 12 - REQUISITI RELATIVI ALLE CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DELLE GUARNIZIONI DI TENUTA AD ANELLO ELASTICO

Caratteristica	Classe					
	1	2	3	4	5	6
	Valore limite					
Durezza nominale IRHD	40	50	60	70	80	88
Campo di durezza IRHD	35 a 45	46 a 55	56 a 65	66 a 75	76 a 84	85 a 91
Tolleranza sulla durezza IRHD specificata	±5	+5 4	+5 4	+5 4	±4	±3
Allungamento a rottura (min) %	450	400	325	200	125	100
Deformazione residua a compressione						
dopo 22 h a 70 °C (max) %	25	25	25	25	25*	25*
dopo 70 h a 23 °C (max) %	10	10	10	15	15*	15*
Invecchiamento (168 h a 70 °C)						
Variazione di durezza IRHD (max)	+8 5	+8 5	+8 5	+8 5	+8 5	±5
Diminuzione di carico di rottura (max) %	15	15	15	15	20	20
Allungamento a rottura (limiti di variazione max) %	+10 20	+10 20	+10 20	+10 20	+10 30	+10 30
Variazione di volume per immersione in acqua neutra (max) %	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0
Variazione di volume per immersione in soluzioni acide o basiche (max) %	±3	±3	±3	±3	±3	±3
Rilassamento della forza a compressione dopo 166 h a 23 °C (max) %	15	15	15	15	18*	18*
Aumento max di durezza IRHD dopo 22 h a 10 °C	10	10	10	–	–	–
Resistenza all'ozono	**	**	**	**	**	**

* *I valori si applicano ai materiali di durezza nominale IRHD di 80 e 88 soltanto quando essi svolgono una diretta funzione di tenuta*

** *Nessuna screpolatura visibile ad occhio nudo*

TABELLA 13 - REQUISITI RELATIVI AL CARICO DI ROTTURA A TRAZIONE DELLE GUARNIZIONI DI TENUTA AD ANELLO ELASTICO

Caratteristica	Classe					
	1	2	3	4	5	6
	Valore limite					
Carico di rottura (min) – per gomma naturale MPa	14	13	12	11	10	8
– per elastomeri sintetici MPa	9	9	9	9	9	9

Nel caso di mescolanze nelle quali si utilizzino elastomeri sintetici in taglio con gomma naturale, valgono i limiti fissati per il tipo di elastomero presente in quantità uguale o maggiore del 50% della quantità totale di elastomeri impiegati.

Composizione

La mescolanza di elastomeri con la quale vengono fabbricate le guarnizioni deve essere esente da rigenerato.

Forme e dimensioni

Gli spessori e le circonferenze degli anelli di tenuta devono essere determinati in funzione delle dimensioni dei condotti, previa intesa con la Stazione appaltante.

Le tolleranze degli spessori rispetto alle misure nominali sono indicate nella tabella 14.

La lunghezza della circonferenza può scostarsi dal valore nominale al massimo del 2% (±).

TABELLA 14 - TOLLERANZE DEGLI SPESSORI DEGLI ANELLI DI TENUTA A STRUTTURA COMPATTA

Campo degli spessori nominali (mm)	Scostamenti ammissibili
da 6 a 9	0 +0,4
da 9 a 10	0 +0,5
da 10 a 18	0,4 +0,8
da 18 a 30	0,4 +1,2
da 30 a 50	0,4 +1,6

Le eventuali bave non devono pregiudicare la tenuta e, se non in zona di tenuta, devono avere uno spessore non maggiore di 0,4 mm e una larghezza non maggiore di 0,8 mm.

Per le guarnizioni estruse, la saldatura non deve causare alcuna discontinuità di sezione che pregiudichi la tenuta.

16.9.4 MARCATURA

Quando possibile, ogni guarnizione deve essere marcata in modo indelebile e secondo le modalità concordate con la Stazione appaltante in relazione ai procedimenti di lavorazione; la marcatura deve riportare almeno le indicazioni seguenti:

il nome od il marchio del fabbricante;

l'anno e, ove possibile, il mese di fabbricazione;

il codice di identificazione.

La marcatura deve essere effettuata in un zona che non pregiudichi la funzionalità della guarnizione.

Quando la marcatura non è possibile, perché per esempio per le ridotte dimensioni della guarnizione potrebbe pregiudicarne la funzionalità, le guarnizioni devono essere raccolte in opportuni imballaggi (per esempio scatole) su cui siano riportate le indicazioni di cui sopra.

16.9.5 PROVE

La preparazione dei provini, il campionamento e le misure di durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione, invecchiamento accelerato in aria, variazione di volume in acque neutre ed in soluzioni acide e basiche, rilassamento della forza, variazione di durezza a bassa temperatura, resistenza all'ozono vengono eseguite secondo le modalità della norma UNI EN 681.

16.9.6 IMMAGAZZINAMENTO

Per il mantenimento delle proprietà chimico-fisiche, le guarnizioni devono essere immagazzinate in un locale sufficientemente asciutto, fresco ed oscuro; in ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti dirette di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari sulle guarnizioni stesse.

16.9.7 CONTROLLI E COLLAUDO DELLA FORNITURA

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'art. 30 verranno eseguite conformemente alle norme UNI EN 681.

16.10 MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO D'ISPEZIONE ALLE CONDOTTE

16.10.1 DEFINIZIONE

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti in ghisa che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive

16.10.2 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità di impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità sotto indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

L'appaltatore è tenuto comunque a produrre documentazione di calcolo ai sensi della Legge 05/11/1971 n°1086 e successive modificazioni ed integrazioni, i suddetti calcoli si baseranno sulle condizioni di esercizio e sui carichi che graveranno sui manufatti, specificati in progetto.

I manufatti installati all'interno delle carreggiate stradali o nei parcheggi dovranno essere dimensionati per essere idonei a sopportare carichi di 1ª categoria.

I pozzetti d'ispezione in calcestruzzo prefabbricato per le fognature sia bianche che nere avranno giunto a bicchiere con guarnizione ad anello in neoprene a goccia per tubazioni in cls o con innesto tubo maschio femmina per tubazioni in PVC (compreso in entrambi i casi la realizzazione in opera di fondello in calcestruzzo aventi lo stesso piano di scorrimento del collettore) o dotati di tubazione passante in PVC del diametro del collettore principale con asola in corrispondenza della luce del pozzetto con giunto maschio o femmina.

Anche nei pozzetti d'ispezione in cls in opera dovrà essere garantita la continuità idraulica realizzando il fondello del pozzetto sagomato nei modi previsti per il pozzetto prefabbricato e negli elaborati progettuali.

I pozzetti e i manufatti speciali in cls potranno essere richiesti con le superfici interne verniciate con resine epossicatramose dello spessore minimo di 300 micron.

16.10.3 PRESCRIZIONI DI QUALITA'

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 Kg/cmq per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali,ecc.).

Salvo diverse prescrizioni o accettazione da parte della Direzione Lav.

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca le possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

16.10.4 PROVE

La Direzione Lav potrà fare effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione dei manufatti prefabbricati per analizzarne la qualità e la rispondenza dei calcoli statici, presentati dall'Impresa Appaltatrice, nella misura del 2% dell'intera fornitura.

16.10.5 COLLAUDO

I manufatti prefabbricati oltre ad essere sottoposti a "collaudo statico" ai sensi della Legge 05.11.1971 nº 1086 e successive modificazioni ed integrazioni, potranno essere sottoposti sia alla prova di impermeabilità delle singole giunzioni che alla prova d'impermeabilità e cui verrà sottoposto la condotta stessa.

16.10.6 DISPOSITIVI DI DISCESA

I dispositivi per la discesa e la risalita dei manufatti dovranno corrispondere ai tipi fondamentali a canna semplice o doppia rispettivamente conformi alle norme DIN 19555 e DIN 1211.

I dispositivi di discesa a canna semplice sono costituiti da bacchette sufficientemente larghe da consentire l'appoggio di entrambi i piedi, inserite nel calcestruzzo della cameretta. La superficie di calpestio deve essere profilata o ricoperta con un rivestimento che impedisca di scivolare.

Come materiali sono ammessi acciai al nichel-cromo e ghisa grigia, senza rivestimento, ovvero acciaio galvanizzato o leghe di alluminio, protetto con un rivestimento in polietilene ad alta densità stabilizzato, avente spessore minimo di 1,5 mm. Anche le parti da inserire nella muratura devono essere rivestite per una profondità minima di 35 mm.

I dispositivi di discesa a canna doppia sono costituiti da staffe sufficienti per l'appoggio di un solo piede, disposte accoppiate. Il materiale ammesso è la ghisa grigia, eventualmente catramata o bitumata. Sono ammesse varie forme adatte per manufatti gettati in opera o prefabbricati, inserite nel calcestruzzo fresco col martello o avvitate ad appositi tasselli.

16.11 TRATTAMENTI CON EPOSSICATRAME

I rivestimenti protettivi delle superfici a contatto con i liquami o con i vapori da essi emanati saranno realizzati, in generale e salvo diversa specificazione, con vernici epossidico-catramose (dette anche resine epossicatrame).

La composizione delle resine deve essere compresa entro i limiti seguenti:

- peci di catrame tra il 15% e il 25%
- resine tra il 15% e il 25%
- solvente tra il 20% e il 30%
- carica e pigmenti tra il 30% e il 40%

Il prodotto deve avere ottime caratteristiche di adesione al cls e ai materiali ferrosi nonché buona elasticità ai fini della tenuta a microfessure (allungamento a rottura > 20%).

Al momento della verniciatura la superficie da trattare, sia essa orizzontale o verticale, deve essere pulita, asciutta, esente da macchie di grasso e senza polvere o parti staccate.

Il tempo di applicabilità della vernice deve essere, a 20 gradi centigradi, di almeno quattro ore; il tempo di essiccamento a 20 gradi centigradi deve essere :

- fuori polvere entro due ore;
- completamente polimerizzato secco e non plastico entro ventiquattro ore;

mentre a 5 gradi centigradi deve essere:

- fuori polvere entro quattro ore;
- completamente polimerizzato secco e non plastico entro quattro giorni.

La vernice deve essere lavorabile nel campo di temperatura tra 5 e 35 gradi centigradi.

Al termine del trattamento la vernice dovrà essere fortemente antiabrasiva, compatta e dura, completamente liscia. Lo spessore secco di resina applicata non dovrà essere in alcun punto inferiore ai 300 micron.

I materiali metallici dovranno essere preventivamente sabbiati a metallo bianco e trattati con primer epossidico prima della finitura con lo smalto epossidico.

16.12 POZZETTI PREFABBRICATI PER LA RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI

16.12.1 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia conforme alle prescrizioni dettate dalle norme applicabili all'uso. A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti – e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei – pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; quella del tubo di scarico di 150 mm.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti.

Essi dovranno essere confezionati come segue:

- sabbia e ghiaietto fino a mm 10 l 1.000
- cemento kg 450
- acqua l 110
- prodotto impermeabilizzante nella quantità indicata dalla Direzione dei Lavori.

Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato o ghisa, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cestelli per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

16.12.2 DISPOSITIVI DI CHIUSURA E DI CORONAMENTO

Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie. Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo, valgono le norme europee UNI EN 124.

16.12.2.1 Classificazione

I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

Classe A 15: Zone usate esclusivamente da pedoni e ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi.

Classe B 125: Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine.

Classe C 250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.

Classe D 400: vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi.

Classe E 600: vie di circolazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati.

Classe F 900: zone speciali, in particolare aeroportuali.

16.12.2.2 Materiali

16.12.2.2.1 Prescrizioni generali

Per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali precedenti in abbinamento con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato (escluso calcestruzzo non armato).

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata un'adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito in base alle prescrizioni della Stazione appaltante.

Per la fabbricazione delle griglie, che permettono la raccolta delle acque di scorrimento, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio.

Di norma il riempimento dei coperchi dovrà essere realizzato in calcestruzzo e, solo previo consenso della Direzione dei Lavori, in altro materiale adeguato.

16.12.2.2.2 Fabbricazione, qualità e prove

La fabbricazione, la qualità e le prove dei materiali sotto elencati devono essere conformi alle norme ISO e alle seguenti Euronorme:

Ghisa a grafite lamellare - ISO/R 185 - Classificazione della ghisa grigia.

Ghisa a grafite sferoidale - ISO 1083 - Ghisa a grafite sferoidale o grafite nodulare.

Getti di acciaio - ISO 3755 - Getti di acciaio per costruzione meccanica d'uso generale.

Acciaio laminato - ISO 630 - Acciai di costruzione metallica.

Acciai delle armature - Euronorm 80 - Acciai per armature passive del calcestruzzo, prescrizioni di qualità; Euronorm 81 - Fondi per cemento armato lisci laminati a caldo; dimensioni, masse, tolleranze; Euronorm 82-1 - Acciaio per cemento armato con aderenza migliorata; dimensioni, masse, tolleranze, prescrizioni generali.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento dei coperchi dovrà avere la seguente composizione:

Cemento Portland (CPA 45 o 55) = 400 kg/m3

Sabbia di fiume 0,3/5 mm = 700 kg/m3

Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 kg/m3

Il calcestruzzo finale dovrà avere una densità superiore a 2,4.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo dopo 28 d deve essere non meno di:

45 N/mm2 su una provetta cubica con 150 mm di spigolo,

oppure

40 N/mm2 su una provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Il rivestimento in calcestruzzo dell'armatura deve avere uno spessore di almeno 20 mm sulle parti superiori ed inferiori del coperchio, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lamiera d'acciaio.

16.12.2.3 Caratteristiche costruttive

16.12.2.3.1 Generalità

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

Quando un metallo viene usato in abbinamento con calcestruzzo o con altro materiale, deve essere ottenuta tra loro un'aderenza soddisfacente.

16.12.2.2.2 Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura siano previsti con aperture d'areazione, la superficie minima d'aerazione deve essere conforme ai valori della tabella 15.

TABELLA 15 - APERTURE D'AERAZIONE DEI DISPOSITIVI DI CHIUSURA

Dimensione di passaggio	Superficie minima d'aerazione
≤ 600 mm	5% della superficie del cerchio che ha

	per diametro la dimensione di passaggio
> 600 mm	140 cm2

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere le seguenti dimensioni:

a) scanalature:

lunghezza fino a 170 mm

larghezza maggiore di 18 mm fino a 25 mm per le classi A 15 e B 125

maggiore di 18 mm fino a 32 mm per le classi da C 250 a F 900;

b) fori: diametro da 30 mm a 38 mm.

Sotto i dispositivi di chiusura muniti di aperture di ventilazione, potrà essere richiesta l'installazione di un elemento mobile pulitore destinato a trattenere i frammenti penetrati dalle aperture.

16.12.2.2.3 Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 600 mm, per consentire il libero passaggio di persone attrezzate con un apparecchio di respirazione.

16.12.2.2.4 Profondità d'incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, che hanno una dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm.

Questa prescrizione non si applica ai dispositivi il cui coperchio o griglia è fissato nella posizione corretta, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico.

16.12.2.2.5 Sedi

La superficie sulla quale appoggiano i coperchi e le griglie nel loro quadro deve essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti, garantendo così la stabilità e la non emissione di rumore. A tal fine, la Direzione dei Lavori si riserva di prescrivere l'adozione di speciali supporti elastici.

16.12.2.2.6 Protezione degli spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti mediante una guarnizione in ghisa o in acciaio con lo spessore indicato nella tabella 16.

TABELLA 16 - SPESSORE DELLA PROTEZIONE IN GHISA O ACCIAIO DEGLI SPIGOLI E DELLE SUPERFICI DI CONTATTO

Classe	Spessore minimo (mm)
A 15	2
B 125	3
C 250	5

D 400	6

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi E 600 e F 900 deve essere conforme alle indicazioni specifiche di progetto.

16.12.2.2.7 Dimensioni delle sbarre

Nelle griglie delle classi A 15 e B 125, le sbarre devono avere le dimensioni indicate nella tabella 16.

TABELLA 17 - DIMENSIONI DELLE SBARRE PER LE GRIGLIE DELLE CLASSI A 15 E B 125

Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
da 8 a 18	non limitata
18 a 25	170

Nelle griglie delle classi da C 250 a F 900 le dimensioni delle sbarre sono fissate dalla tabella 18 in relazione all'orientamento dell'asse longitudinale di queste aperture rispetto alla direzione del traffico.

TABELLA 18 - DIMENSIONI DELLE SBARRE PER LE GRIGLIE DELLE CLASSI DA C 250 A F 900

	Orientamento rispetto alla direzione del traffico	Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
n. 1	da 0° a 45° e da >135° a 180°	≤ 32	≤ 170
n. 2	da 45° a 135°	da 20 a 42*	non limitata

* Classe C 250: da 16 a 42

16.12.2.2.8 Cestelli

Nel caso di utilizzazione di cestelli, quando il cestello è riempito devono essere assicurati il passaggio delle acque e l'aerazione.

16.12.2.2.9 Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie delle classi da D 400 a F 900 deve essere piana.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono avere una conformazione che renda queste superfici non sdrucciolevoli e libere da acque di scorrimento.

16.12.2.2.10 Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Deve essere previsto un dispositivo per assicurare lo sbloccaggio effettivo dei coperchi prima della loro rimozione e la sicurezza durante la rimozione.

16.12.2.4 Marcatura

Tutti i coperchi, le griglie ed i quadri devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

a) la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);

b) il nome e/o la sigla del fabbricante;

c) l'indicazione della Stazione appaltante;

d) l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Le marcature devono essere visibili anche dopo l'installazione dei dispositivi.

16.12.2.5 Prove di resistenza

Le prove di seguito decritte devono essere realizzate, sui dispositivi di chiusura o di coronamento presentati sotto forma d'insiemi e nel loro stato d'utilizzazione.

Gli insiemi destinati alle prove devono essere preventivamente sottoposti a un controllo di conformità alle prescrizioni dei precedenti punti 2, 3 e 4.

16.12.2.5.1 Forza di controllo

Ciascuna delle classi dei dispositivi di chiusura e di coronamento deve essere sottoposta alla forza di controllo indicata nella tabella 19.

TABELLA 19 - FORZA DI CONTROLLO DEI DISPOSITIVI DI CHIUSURA E DI CORONAMENTO

Classi	Forza di controllo (kN)
A 15	15
B 125	125
C 250	250
D 400	400
E 600	600
F 900	900

16.12.2.5.2 Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura di prova, costituita da una pressa idraulica e da punzoni, deve avere le caratteristiche ed essere messa in opera secondo le modalità descritte dalla Norma Europea UNI EN 124.

16.12.2.5.3 Procedimenti di prova e resistenza

Tutti i dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere sottoposti alle seguenti prove:

- misura della freccia residua del coperchio o della griglia dopo l'applicazione dei due terzi della forza di controllo;
- applicazione della forza di controllo.

16.12.2.5.4 Misura della freccia residua

La velocità di incremento del carico deve essere compresa fra 1 e 3 kN al secondo e applicata uniformemente fino ai due terzi della forza di controllo; la forza così applicata sull'insieme viene successivamente eliminata; questa operazione deve essere ripetuta 5 volte.

Al termine deve essere misurata la freccia residua; essa corrisponde alla differenza dei valori misurati prima del primo e dopo il quinto incremento di carico; la freccia non deve superare i valori indicati nella tabella 20.

TABELLA 20 - FRECCIA RESIDUA AMMISSIBILE NEL COPERCHIO E NELLA GRIGLIA DEI DISPOSITIVI DI CHIUSURA E DI CORONAMENTO

Classe	Freccia residua ammissibile (mm)
A 15 e B 125	
da C 250 a F 900	1/5 della dimensione di passaggio

Sui dispositivi in calcestruzzo, dopo l'esecuzione di questa prova, non devono apparire nel calcestruzzo armato fessurazioni superiori a 0,2 mm di larghezza.

16.12.2.5.5 Applicazione della forza di controllo

Al termine della prova descritta al punto 5.3.1, si effettua un incremento di carico ad una velocità uniforme compresa tra 1 e 3 kN/s senza interruzione fino a quando viene raggiunta la forza di controllo.

Nessuna fessurazione deve apparire, durante la prova, sui dispositivi composti da ghisa ed acciaio, eventualmente in associazione al calcestruzzo. Per quelli realizzati in calcestruzzo armato, l'applicazione della forza di controllo non deve dar luogo a perdite di aderenza tra il calcestruzzo e le armature di acciaio.

16.13 POSA IN OPERA DELLE SARACINESCHE, SFIATI, SCARICHI, IDRANTI

16.13.1 SARACINESCHE

Le saracinesche dovranno essere collegate alle tubazioni per mezzo di raccordi con un'estremità a flangia, la quale sarà unita alla saracinesca con interposizione di dischi di gomma.

Per le saracinesche da installarsi sottosuolo dovrà esser curato in special modo che il piede della saracinesca posi saldamente sul tetto di mattoni o di calcestruzzo; che il tubo protettore rivesta completamente il premistoppa ed i relativi bulloni, che il chiusino stradale poggi rigidamente su tavola di rovere dello spessore di 3 cm. circa, imbevuto di corbolineum, portante un foro corrispondente al tubo protettore, e costruito da due pezzi accostanti e mantenuti uniti mediante due robuste traverse, o su supporto equivalente.

Si avrà cura di montare le saracinesche col cuneo completamente chiuso, e di evitare l'entrata di granelli di terra.

L'albero di prolungamento ed i relativi manicotti dovranno essere rigidamente collegati fra loro e all'albero della saracinesca, e spianati.

Il chiusino dovrà essere posto in opera con la faccia superiore orizzontale ed a filo della definitiva sistemazione stradale; l'albero di manovra dovrà sporgere sopra il cappellotto del tubo almeno di tutto il manicotto terminale.

I bulloni del premistoppa saranno ingrassati nell'impanatura ed opportunamente serrati, curando che il premistoppa abbia ancora sufficiente riserva di guarnizioni, ed i bulloni delle flange dovranno essere serrati alternativamente e con la dovuta regola d'arte.

16.13.2 SFIATI AUTOMATICI

Gli sfiati automatici dovranno collocarsi nei punti culminanti delle condotte, fra due rami di opposta pendenza, al termine di tronchi orizzontali, e alla sommità di sifoni, anche se di breve sviluppo.

Saranno messi in opera su derivazioni ad esse verticali con raccordo a flangia, ricavata nella condotta da proteggere.

Nel caso che il montaggio debba essere effettuato su una Te esistente, la cui flangia di derivazione abbia un diametro nominale superiore di quello dell'apparecchio, dovrà essere prevista una riduzione di tipo conico normalizzato.

É da evitare l'uso di piastre concentriche che possono indurre brusche variazioni di velocità, innescando fenomeni di colpo d'ariete.

Per la custodia e la protezione dell'apparecchio è da prevedere un apposito pozzetto di facile accesso onde consentire periodiche visite di manovra e di verifica.

16.13.3 SCARICHI DI FONDO

Le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi delle condotte, fra due o più rami di opposta pendenza, ovvero all'estremità di una condotta isolata, quando è in continua discesa.

Queste saracinesche di scarico dovranno poter essere collegate alla pubblica fognatura o comunque ad un corpo ricettore delle acque scaricate. Detto collegamento potrà essere effettuato tramite pompa di sollevamento ovvero mediante tubazione a gravità. In quest'ultimo caso dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a evitare ogni possibilità di rigurgito per qualunque condizione idraulica del corpo ricettore.

16.13.4 FONTANELLE

Le fontanelle per la distribuzione dell'acqua al pubblico saranno poste in opera secondo le disposizioni di progetto e nei punti indicati in planimetria, restando però in facoltà della Direzione dei Lavori di cambiare le localizzazioni stabilite in progetto senza che per questo l'impresa possa chiedere compensi di sorta.

16.13.5 IDRANTI

Gli idranti antincendio saranno posti in opera secondo le disposizioni di progetto e nei punti indicati in planimetria.

Per il montaggio si dovrà accertare che la condotta di alimentazione sia di dimensioni sufficienti e adeguatamente pulita.

La profondità della parte sottosuolo dovrà corrispondere a quella prevista dal progetto, indipendentemente dalla profondità della condotta di alimentazione.

La curva di alimentazione dovrà essere opportunamente ancorata ad una base in calcestruzzo. In caso di manutenzione dovrà essere assicurato il sezionamento della derivazione mediante apposita saracinesca di ottima qualità.

La base dell'apparecchio (scatola di derivazione e gusto) dovrà essere saldamente ancorata ad un massetto di calcestruzzo di adeguate dimensioni.

16.14 ALLACCIAMENTO AI CONDOTTI DELLA RETE COMUNALE

L'allacciamento ai collettori comunali avverrà secondo le prescrizioni fornite dall'Ufficio Fognature del Comune. In particolare dovranno essere eseguiti gli innesti alle condotto sottostrada mediante l'esecuzione di gallerie sotterranee eseguite da ditte specializzate secondo quanto sottoindicato:

Fognatura nera e bianca

Si prevede l'allacciamento separato al collettore ovoidale o di altra forma, eseguendo il tratto in tubazione di diametro come da progetto, realizzando armature di sostegno in legname a perdere e riempimento del cavo, a posa avvenuta, mediante getto pompato di cls tipo 325, prevedendo anche la costruzione di un pozzo di servizio in corrispondenza della viabilità pubblica, successivamente riempito. Il pozzo di servizio serve per accelerare la fase di scavo della galleria che sarà affrontato su due fronti, l'uno verso il collettore l'altro in direzione della proprietà da allacciare. Sia il pozzo di salto che quello di servizio dovranno avere un diametro minimo di almeno m 1,20 interno.

L'allacciamento sul collettore va effettuato ad una altezza non inferiore ai 70 cm dal piano scorrevole del canale stesso.

16.15 COLLAUDO DELLE TUBAZIONI

16.15.1 PROVE SULLA CANALIZZAZIONE A GRAVITA'

Prova di impermeabilità

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro, dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

16.15.2 PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLE GIUNZIONI

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questo sarà normalmente sottoposto ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere.

Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, adottando se necessario idonei congegni di sicurezza e lasciando in ogni caso libere le giunzioni in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti primi alla pressione di prova, che potrà essere controllata con un manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale;

se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti e in seguito ripetuta per altri 15 minuti.

16.15.3 PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLA CANALIZZAZIONE

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.

A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita di acqua 24 ore prima della prova mentre se sono in gres o pvc, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. 1 ora prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti primi, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter misurare la quantità d'acqua aggiunta.

La condotta si ritiene favorevolmente collaudata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

La Direzione Lav potrà avvalersi, nel caso che lo ritenga opportuno, delle disposizioni riportate nella Legge n°319 del 19/05/1976 allegato supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n°48 del 21/02/1977, nel D.M. 12/12/1985.

16.15.4 PROVE SULLA CANALIZZAZIONE A PRESSIONE

La prova di collaudo si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi sarà effettuata a tratte non maggiori di 500 m di lunghezza.

Come prima operazione di dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: cioè per consentire il controllo delle loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati ecc, onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel mondo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un kgf/cmq al minuto primo sino a raggiungere 1,5 volte la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Ogni tratto di conduttura verrà provato due volte: la prima a scavo aperto, la seconda dopo la ultimazione di tutta la rete.

Per le tubazioni in acciaio, di ghisa sferoidale ad una pressione 1,5 volte superiore alla pressione nominale.

Si dovrà mantenere in pressione il tronco per almeno 24 ore e nessuna perdita dovrà riscontrarsi in corrispondenza delle saldature e delle giunzioni. Qualora si dovessero invece verificare delle perdite, le saldature e i giunti relativi dovranno essere contrassegnati e, dopo lo svuotamento della tubazione, riparati o rifatti.

Di ogni collaudo parziale dovrà essere redatto apposito verbale firmato dal Direttore dei Lavori e dal Tecnico della Ditta Appaltatrice.

Dopo tale prova, se ritenuta regolare dalla Direzione Lav, si procederà al reinterro completo dello scavo e la pressione nel tronco in esame verrà mantenuta per ore due, alla pressione massima d'esercizio per assicurare che il reinterro non abbia provocato danni.

Qualora l'esito della prova non fosse soddisfacente si procederà alle necessarie modifiche e riparazioni, dopo di che la prova verrà ripetuta.

Per le condotte di PE a.d. la prima prova verrà condotta con le seguenti modalità:

Prova a 1 ora (preliminare - indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20°C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula:

0,125 l per ogni Km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno.

Esempio:

- Sviluppo della linea = 250 m
- Diametro esterno del tubo = 180 mm
- Diametro interno del tubo = 159,6 mm
- Pressione nominale = 6 PN
- Pressione di prova = 6 x 1,5 = 9 bar

si avrà:

$$0{,}125 \times \frac{250}{1000} \times \frac{9}{3} \times \frac{159{,}6}{25} = 0{,}6 \text{ litri}$$

(Quantitativo massimo di acqua da ripristinare su uno sviluppo della linea di 250 m, un diametro esterno del tubo di 180 mm e una pressione nominale di 6).

Prova a 12 ore

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore.

Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

La prova idraulica di tenuta della rete sarà eseguita dopo la posa in opera di tutte le condotte ad una pressione da concordare con la Direzione Lav per una durata di 24 ore.

Durante la prova generale di collaudo la pressione della rete sarà registrata con monografo.

Il collaudo verrà considerato favorevole se, al termine della prova, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni causate da sbalzi termici.

Del risultato della prova verrà redatto in apposito verbale di collaudo sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal tecnico della ditta appaltatrice.

In mancanza di verbale di collaudo generale la rete non potrà essere messa in esercizio.

16.15.5 NOME UNI E MODALITÀ DI PROVA

Materiale	Prova di riferimento	Modalità di prova	Rapporto tra condizioni di lavoro e condizioni di riferimento
Acciaio saldato e nn saldato	Prova per pressione interna o comportamento del materiale a trazione Prova di schiacciamento o comportamento del materiale a flessione	UNI 6363/84 Par. 9.7.1 UNI 6363/84 tubi saldati par. 9.7.5/6 tubi senza saldatura par. 9.7.7	
Ghisa grigia	Prova per pressione interna Prova di flessione su anello o comportamento a flessione	UNI 5336/69 par. 11.1 UNI 5336/69 par. 11.2.2 par. 11.2.3	
Ghisa a grafite sferoidale	Prova per pressione interna Comportamento del materiale a trazione	UNI ISO 2531/81 par. 16.2 UNI ISO 2531/81 par. 14	

PVC rigido non plastificato	Prova per pressione interna T = 20°C, t = 1^h T = 60°C, t = 1^h T = 60°C, t = 1000^h	UNI 7448/75 par. 3.8	UNI 7441/75 par. 7
Polietilene ad alta densità	Prova per pressione interna	UNI EN 12201 par. 10	UNI EN 12201 par. 7
Amianto – cemento	Prova per pressione interna (scoppio) Prova di flessione trasversale (rottura)	UNI 4372/76, 4372A/76 par. 5.2 par. A5.2 UNI 4372/76, 4372A/76 par. 5.3 par. A5.3	UNI 4372/76, 4372A/76 par. 2.4 par. 2.2A
Cemento armato (senza lamierino) (°°)	Prova per pressione interna; rottura $P_r \geq p + 1.5$ ($p \leq 3$ kgf/cm^2 ovvero $p_r \geq 1.5$ p* ($p^* > 3$ kgf/cm^2) Prova di flessione trasversale (fessurazione e rottura): fessurazione N_f65 D kgf/m, rottura N_r ≥ 97.5 D kgf/m (D diametro interno, cm)		
Cemento precompresso (senza lamierino) (°°)	Prova per pressione interna, fessurazione: $p_{f°} \geq 1.25$ p* ($p_{f°}$ pressione fessurazione a deformazioni lente esaurite)		$P_h/p_f^{\leq 0.80}$

(°) Per adeguarsi alle grandezze del S.I. si ricordano le seguenti uguaglianze:

1 Newton = 1 kgf/9.81

1 Pascal = 1 Newton / m^2

(°°) p^* rappresenta il maggiore dei due valori espressi da p_n pressione nominale (punto 2.1.4) e da p_c = pressione di collaudo in campo (par. 4.1).

Le norme richiamate devono intendersi riferite all'anno indicato ed ai successivi aggiornamenti.

Materiale	Prova di riferimento	Modalità di prova	Rapporto tra condizioni di lavoro e condizioni di riferimento
PVC ridido non plastificato	Prova per pressione interna T = 20 °C, t = 1^h T = 60 °C, t = 1^h T = 60 °C, t = 1000^h	UNI 7447/75 par. 9 UNI 7441/75 par. 10	
Polietilene ad alta densità (AD)	Prova per pressione interna T = 20 °C, t = 1^h T = 80 °C, t = 170^h	UNI 7613 par. 9	
Amianto – cemento	Prova di flessione trasversale (rottura)	UNI 5341/76 par. 4.2 UNI A5341/76 par. 4.2	
Gres	Prova di flessione trasversale: rottura A) $N_r \geq$ 3500 2500 2000 *D 10 ÷ 35 40 50 ÷ 80* B) $N_r \geq$ 4000 *D* 60 ÷ 80 (A, *B* due serie costruttive; N_r carico minimo rottura kgf/m; *D* diametro interno cm)		

(*) Per adeguarsi alle grandezze del S.1. si ricordano le seguenti uguaglianze:

1 Newton = 1 kgf//9.81;

1 Pascal = 1 Newton m^2

Le norme richiamate devono intendersi riferite all'anno indicato e ai successivi aggiornamenti.

16.16 LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE - MESSA IN ESERCIZIO

Effettuato con esito positivo il collaudo delle tubazioni, l'Impresa dovrà procedere al lavaggio e alla disinfezione delle tubazioni posate secondo le seguenti fasi:

1) Riempimento della condotta con acqua corrente pulita svuotamento con velocità di flusso non inferiore a 1m/s.

2) Riempimento della condotta con acqua contenente il disinfettante (ipoclorito di sodio o biossido di cloro) in concentrazione compresa tra 100 e 150 mg/l.

3) Svuotamento della condotta dopo un periodo di tempo non inferiore a 24 ore.

4) Nuovo riempimento e svuotamento energico di risciacquo e verifica delle caratteristiche dell'acqua.

5) Ripetizione delle fasi 2) 3) e 4) fino ad raggiungimento delle condizioni igieniche favorevoli.

Per le operazioni suddette è a totale carico dell'Impresa la fornitura dell'acqua e del disinfettante, nonchè l'allontanamento delle acque di scarico che dovrà avvenire senza che venga arrecato alcun danno alla fauna ittica e alle colture circostanti.

La messa in esercizio delle condotte verrà effettuata mediante il graduale riempimento della rete.

Il riempimento delle condotte in pressione deve essere effettuato dal punto più basso, se praticabile, e sempre con una portata molto minore di quella prevista nell'esercizio normale.

Durante il riempimento, devono essere aperti tutti gli sfiati per consentire la completa evacuazione dell'aria.

$$Q = 0{,}05 \frac{PI}{4} \frac{d}{1000}$$

dove:

Q = la portata di riempimento, in litri al secondo;

d = il diametro della tubazione, in millimetri.

PI = PI GRECO 3,1415

16.17 MODALITA DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI FOGNATURA

16.16.1 COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE

E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti od ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere chiesta l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori di esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, daranno luogo all'applicazione della penale indicata nel Capitolato speciale d'appalto.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si richiama quanto specificato al 3° comma del presente articolo.

16.16.2 INTERFERENZA CON EDIFICI ED INFRASTRUTTURE

16.16.2.1 Interferenze con edifici

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico all'Impresa.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

16.16.2.2 Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

16.16.2.3 Interferenze con corsi d'acqua

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

16.16.3 REALIZZAZIONE DELLA FOSSA

16.16.3.1 Scavo della fossa

Lungo le strade pubbliche, le fosse scavate per la posa della canalizzazione avranno di regola pareti verticali sostenute da armatura.

La larghezza netta delle fosse con pareti verticali è data dalla somma della dimensione esterna della canalizzazione e dallo spazio complessivo di lavoro, che deve essere pari almeno a 40 cm, 50 cm, 70 cm e 100 cm, rispettivamente per canalizzazioni con dimensione esterna inferiore o uguale a 40 cm, maggiore di 40 fino a 60 cm, maggiore di 60 fino a 170 cm e maggiore di 170 cm.

Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore – senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso – dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso – bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità – l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa viene realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e rincalzato, occorre fare attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del rincalzo.

Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, deve essere temporaneamenete difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo viene allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

16.16.3.2 Armatura della fossa

Di regola, tutte le fosse con pareti verticali devono essere armate. A giudizio della Direzione dei Lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Per la miglior difesa delle massicciate stradali adiacenti, l'armatura delle pareti delle fosse dovrà sporgere alcuni centimetri sopra la superficie stradale. Inoltre gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo dovranno essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della Direzione dei Lavori e le norme antinfortunistiche.

In particolare, fino alla profondità di 4 metri, si adotterrà di norma l'armatura con tavole orizzontali aventi lunghezza minima di 4 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente. Le tavole verranno fissate in gruppi di 3-4 con traverse verticali e compresse mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo.

Con fosse più profonde di 4 metri e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate ad almeno 30 cm sotto il fondo della fossa, collegate da traverse orizzontali e compresse mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Ovvero, a giudizio della Direzione dei Lavori, verrà adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

16.16.3.3 Aggottamenti

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi dovranno di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori dovranno di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della Direzione dei Lavori.

Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'Appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'Impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica – da effettuare prima dell'inizio dei

lavori – le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio – da un punto all'altro dei lavori – dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30 metri. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'Impresa – a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi – dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggottamento, si deve fare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'Impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

16.16.3.4 Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il reinterro verranno depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'Appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve fare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale dovranno essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello ove vengono realizzati i cumuli per il reinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al reinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla Direzione dei Lavori, ovvero al reinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

16.16.3.5 Norme antinfortunistiche

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisionali che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare ed uscire dalla fossa, si dovranno utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbadacchi.

L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tranvie, le barriere dovranno essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a metri 0,80 dalle relative sedi.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e – quando siano destinati al solo passaggio di pedoni – di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfacimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'Elenco.